

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年10月31日
Date of Application:

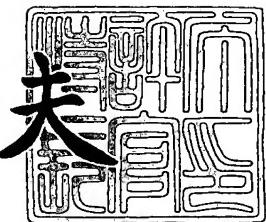
出願番号 特願2003-372999
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2003-372999]

出願人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2003年12月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
 【整理番号】 1031806
 【提出日】 平成15年10月31日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H04B 1/18
 H03D 7/00

【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
 【氏名】 本山 幸次

【特許出願人】
 【識別番号】 000005049
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】
 【識別番号】 100064746
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】
 【識別番号】 100085132
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】
 【識別番号】 100083703
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】
 【識別番号】 100096781
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】
 【識別番号】 100098316
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】
 【識別番号】 100109162
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 酒井 將行

【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 83112
 【出願日】 平成15年 3月25日

【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008693
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0208500

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

第1の衛星から伝送される放送信号を受信して第1のRF信号を出力する信号受信部と、
高電位ノードから電源電流の供給を受け低電位ノードから前記電源電流を排出する局部
発振回路と、

前記第1のRF信号を前記局部発振回路の出力信号を用いて中間周波数帯の第1のIF
信号に変換する周波数変換器と、

前記第1のIF信号を出力するための出力ポートと、

前記局部発振回路と前記第1の信号受信部とに電源を供給する電源回路とを備え、
前記電源回路は、

前記出力ポートを介して電力供給を受け電圧調整を行ない、前記局部発振回路に前記
高電位ノードに第1の直流電圧を与える第1の電圧調整器と、

前記局部発振回路の前記低電位ノードの電位を受けて電圧調整を行ない前記信号受信部
に第2の直流電圧を与える第2の電圧調整器とを含む、低雑音コンバータ。

【請求項 2】

前記局部発振回路は、

複数の局部発振信号をそれぞれ出力する複数の局部発振器を含む、請求項1に記載の低
雑音コンバータ。

【請求項 3】

前記電源回路は、

前記複数の局部発振器に対して選択的に前記第1の直流電圧を供給するスイッチを含む
、請求項2に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 4】

前記信号受信部は、

複数の放送信号をそれぞれ受信する複数の低雑音増幅器を含む、請求項1に記載の低雑
音コンバータ。

【請求項 5】

前記電源回路は、

前記複数の低雑音増幅器に対して選択的に前記第2の直流電圧を供給するスイッチを含
む、請求項4に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 6】

前記局部発振回路は、

前記第2の電圧調整器の出力目標電圧よりも少なくともベース・エミッタ間電圧分だけ
高いベースバイアス電圧が与えられたトランジスタを含む、請求項1に記載の低雑音コン
バータ。

【請求項 7】

高電位ノードから電源電流の供給を受け低電位ノードから前記電源電流を排出し、第1
の衛星から伝送される放送信号を受信して第1のRF信号を出力する信号受信部と、

局部発振回路と、

前記第1のRF信号を前記局部発振回路の出力信号を用いて中間周波数帯の第1のIF
信号に変換する周波数変換器と、

前記第1のIF信号を出力するための出力ポートと、

前記局部発振回路と前記第1の信号受信部とに電源を供給する電源回路とを備え、
前記電源回路は、

前記出力ポートを介して電力供給を受け電圧調整を行ない、前記信号受信部の前記高電
位ノードに第1の直流電圧を与える第1の電圧調整器と、

前記信号受信部の前記低電位ノードの電位を受けて電圧調整を行ない前記局部発振回路に
電源電圧として第2の直流電圧を与える第2の電圧調整器とを含む、低雑音コンバータ。

【請求項 8】

前記局部発振回路は、
複数の局部発振信号をそれぞれ出力する複数の局部発振器を含む、請求項7に記載の低
雑音コンバータ。

【請求項9】

前記電源回路は、
前記複数の局部発振器に対して選択的に前記第2の直流電圧を供給するスイッチを含む
、請求項8に記載の低雑音コンバータ。

【請求項10】

前記信号受信部は、
複数の放送信号をそれぞれ受信する複数の低雑音増幅器を含む、請求項7に記載の低雑
音コンバータ。

【請求項11】

前記電源回路は、
前記複数の低雑音増幅器に対して選択的に前記第1の直流電圧を供給するスイッチを含
む、請求項10に記載の低雑音コンバータ。

【請求項12】

前記局部発振回路は、
接地ノードよりも少なくともベース・エミッタ間電圧分だけ高いベースバイアス電圧が
与えられたトランジスタを含む、請求項7に記載の低雑音コンバータ。

【書類名】明細書

【発明の名称】低雑音コンバータ

【技術分野】

【0001】

この発明は、衛星放送受信機の低雑音コンバータ（LNB：Low Noise Block Down Converter）に関する。

【背景技術】

【0002】

図19は、従来の衛星放送受信システムの構成を示すブロック図である。

【0003】

図19を参照して、放送衛星801から到来する11.70GHz～12.75GHzの周波数の信号は、アンテナ801で受信される。アンテナ801には低雑音コンバータ802が取付けられている。低雑音コンバータ802は、衛星から到来する微弱電波を、1GHz帯のIF信号に周波数変換し、かつ低雑音増幅しそして次に接続されるいわゆるDBSチューナ804に供給する。DBSチューナ804には低雑音コンバータ802の働きにより低雑音でかつ十分なレベルの信号が供給される。

【0004】

DBSチューナ804は、同軸ケーブル803から与えられるIF信号を内部回路によって処理し、テレビジョン805に与える。

【0005】

衛星放送用のアンテナで電波を受信し、屋内のDBSチューナに信号を導くには、通常同軸ケーブルが用いられる。ところが、アンテナで受信した電波は、直接同軸ケーブルでは屋内に導くことができない。

【0006】

周波数の非常に高い衛星放送の電波を導くには、導波管という金属の管を使う必要がある。導波管を使った場合アンテナから屋内の衛星放送受信機まで信号を導くのには壁に大きな穴を開けたりする必要があり、また、減衰も多いので現実的ではない。

【0007】

したがって、通常は、アンテナに設置した低雑音コンバータ（LNB）を用いて、同軸ケーブルでも導けるくらいの周波数にまで受信信号の周波数を落として屋内のDBSチューナに信号を伝達する。屋内のDBSチューナには、スクランブルデコーダが内蔵されており、これによりスクランブルが解除され、表示機であるテレビジョンに画像が表示される。

【0008】

図20は、図19における低雑音コンバータのブロック図である。

【0009】

図20を参照して、12GHz帯の到来信号は、フィードホーン2内部のアンテナプローブ3で受信され、その後LNA（Low Noise Amplifier）5で低雑音増幅された後、所望の周波数帯域を通過させイメージ周波数帯域の信号を除去する役目を持つバンドパスフィルタ（Band Pass Filter）910を通過する。その後、バンドパスフィルタ910を通過した信号は、混合回路（mixer）11によって局部発振回路913からの10.6GHzの局部発振信号と混合され、1GHz帯（1100MHz～2150MHz）の中間周波数信号つまりIF（Intermediate Frequency）信号に周波数変換される。混合回路11の出力は、中間周波数増幅器15において適切な雑音特性と利得特性を持つように増幅され、キャパシタ17を介して出力端子34から出力される。

【0010】

一方、出力端子34には、屋内に配置されチューナから、たとえば10Vを超える直流電圧が同軸ケーブルを介して与えられている。この直流電圧はチョークコイル32を介して電源回路936に与えられる。電源回路936は端子34から与えられた直流電圧を降圧させてLNA5、局部発振回路913および中間周波数増幅器15に所定の安定化され

た電圧に降圧されて供給される。

【0011】

図21は、図20に示した低雑音コンバータ900のより詳細な構成を示した回路図である。

【0012】

図21を参照して、電源回路936は、チョークコイル32を介して与えられる直流電圧V S 1を安定した直流電圧V O 1に変換する電圧調整器38と、直流電圧V O 1を受けてさらにそれより低い各回路の動作点となる直流電圧V O 2～V O 8を出力するマルチ出力電圧調整器940とを含む。

【0013】

直列電圧V O 8はフィードホーン2内部のアンテナプローブが接続されるトランジスタ4のゲートにゲートバイアス電圧として与えられる。また直流電圧V O 7はトランジスタ4のドレインに与えられる。トランジスタ4のドレインとトランジスタ8のゲートとはキャパシタ6によって結合されている。トランジスタとしては、例えばHEMT (High Electron Mobility Transistor)などを用いることができる。

【0014】

トランジスタ8のゲートにはゲートバイアス電圧として直流電圧V O 6が与えられトランジスタ8のドレインには直流電圧V O 5が与えられる。

【0015】

局部発振回路913は、一方端に直流電圧V O 4が与えられる抵抗18と、抵抗18の他方端がコレクタに接続されエミッタが接地されベースにバイアス電圧V b i a sを受けるトランジスタ20と、トランジスタ20のコレクタの信号を伝達するためのキャパシタ16とを含む。

【0016】

混合回路11は、バンドパスフィルタ10からの信号をゲートに受けるトランジスタ14と、トランジスタ14のドレインから出力される信号を次段に伝達するためのキャパシタ24とを含む。トランジスタ14のゲートのバイアス電圧として直流電圧V O 3が与えられる。またトランジスタ14のドレインには直流電圧V O 2が与えられる。

【0017】

中間周波数増幅器15は、キャパシタ24を介して信号を受ける初段のアンプ26と、アンプ26の出力を伝達するためのキャパシタ28と、キャパシタ28を介してベースに信号を受けるトランジスタ30とを含む。電圧調整器38から出力される直流電圧V O 1は、トランジスタ30のコレクタに供給され、動作電流はトランジスタ30のコレクタからエミッタに抜けエミッタからアンプ26に供給されアンプ26から接地ノードへと流入する。

【0018】

さて、従来これらの回路素子は、それぞれ個別に回路電流を要し、これらの回路電流の総和が製品としての回路電流（消費電流）となっている。製品の消費電流の低減を図るために、個々の素子の回路電流の低減もしくは回路の廃止が必要であった。しかしながら、各々必要な機能を有している現行回路を削減して消費電流を減らすのは簡単ではない。

【0019】

そこで、このように中間周波数増幅器15の内部においては増幅素子がカスケード接続され消費電力の低減が図られている。このような消費電力の低減についての先行技術文献として特許文献1（特開平5-48480号公報）がある。

【0020】

この先行技術では、周波数の低い中間周波数増幅器において、他の部分とは別に外部から直接に直流電圧を与えて消費電流の低減を図っている。

【特許文献1】特開平5-48480号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

LNBにおいても消費電力の低減が求められている。図21に示した構成では、電圧調整器38が outputする直流電圧VO1は、マルチ出力電圧調整器が出力する直流電圧VO2～VO8のいずれに対しても十分高い電圧であったため、マルチ出力電圧調整器は各電圧を発生するために直流電圧VO1をかなりの電位差だけ降下させて出力する必要があった。電圧降下をさせるためにはマルチ出力電圧調整器940の内部で電力ロスが多く発生していた。

【0022】

この発明の目的は、電力損失が低減され消費電力が低減された低雑音コンバータを提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0023】**

この発明は、要約すれば、低雑音コンバータであって、第1の衛星から伝送される放送信号を受信して第1のRF信号を出力する信号受信部と、高電位ノードから電源電流の供給を受け低電位ノードから電源電流を排出する局部発振回路と、第1のRF信号を局部発振回路の出力信号を用いて中間周波数帯の第1のIF信号に変換する周波数変換器と、第1のIF信号を出力するための出力ポートと、局部発振回路と第1の信号受信部とに電源を供給する電源回路とを備える。電源回路は、出力ポートを介して電力供給を受け電圧調整を行ない、局部発振回路に高電位ノードに第1の直流電圧を与える第1の電圧調整器と、局部発振回路の低電位ノードの電位を受けて電圧調整を行ない信号受信部に第2の直流電圧を与える第2の電圧調整器とを含む。

【0024】

好ましくは、局部発振回路は、複数の局部発振信号をそれぞれ出力する複数の局部発振器を含む。

【0025】

より好ましくは、電源回路は、複数の局部発振器に対して選択的に第1の直流電圧を供給するスイッチを含む。

【0026】

好ましくは、信号受信部は、複数の放送信号をそれぞれ受信する複数の低雑音増幅器を含む。

【0027】

より好ましくは、電源回路は、複数の低雑音増幅器に対して選択的に第2の直流電圧を供給するスイッチを含む。

【0028】

好ましくは、局部発振回路は、第2の電圧調整器の出力目標電圧よりも少なくともベース・エミッタ間電圧分だけ高いベースバイアス電圧が与えられたトランジスタを含む。

【0029】

この発明の他の局面に従うと、低雑音コンバータであって、高電位ノードから電源電流の供給を受け低電位ノードから電源電流を排出し、第1の衛星から伝送される放送信号を受信して第1のRF信号を出力する信号受信部と、局部発振回路と、第1のRF信号を局部発振回路の出力信号を用いて中間周波数帯の第1のIF信号に変換する周波数変換器と、第1のIF信号を出力するための出力ポートと、局部発振回路と第1の信号受信部とに電源を供給する電源回路とを備える。電源回路は、出力ポートを介して電力供給を受け電圧調整を行ない、信号受信部の高電位ノードに第1の直流電圧を与える第1の電圧調整器と、前信号受信部の低電位ノードの電位を受けて電圧調整を行ない局部発振回路に電源電圧として第2の直流電圧を与える第2の電圧調整器とを含む。

【0030】

好ましくは、局部発振回路は、複数の局部発振信号をそれぞれ出力する複数の局部発振器を含む。

【0031】

より好ましくは、電源回路は、複数の局部発振器に対して選択的に第2の直流電圧を供給するスイッチを含む。

【0032】

好ましくは、信号受信部は、複数の放送信号をそれぞれ受信する複数の低雑音増幅器を含む。

【0033】

より好ましくは、電源回路は、複数の低雑音増幅器に対して選択的に第1の直流電圧を供給するスイッチを含む。

【0034】

好ましくは、局部発振回路は、接地ノードよりも少なくともベース・エミッタ間電圧分だけ高いベースバイアス電圧が与えられたトランジスタを含む。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、複数の電圧調整器と内部回路とを電源電流の経路上に直列に設けることにより、電圧調整器1つあたりの調整電位差を小さくし、電圧調整器における電力損失を低減させるとともに、電源回路の電源電流の総和を小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下において、本発明の実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

【0037】

【実施の形態1】

図1は、本発明の実施の形態1の低雑音コンバータ1の構成を示したブロック図である。

【0038】

図1を参照して、低雑音コンバータ1は、衛星から伝送される放送信号を受信するフィードホーン2と、フィードホーン2の内部に取付けられたアンテナプローブ3と、アンテナプローブ3から受けた信号を低雑音増幅するLNA5と、LNA5の出力信号の帯域を制限してイメージ周波数帯域の信号を除去するバンドパスフィルタ10とを含む。

【0039】

低雑音コンバータ1は、さらに、10.6GHzの局部発振信号を出力する局部発振回路13と、局部発振回路13から局部発振信号を受けこれとバンドパスフィルタ10の出力信号とを混合する混合回路11と、混合回路11によって中間周波数に変換された受信信号を増幅する中間周波数增幅器15と、中間周波数增幅器15の出力を端子34に伝達するためのキャパシタ17とを含む。

【0040】

低雑音コンバータ1は、さらに、端子34を介して屋内に配置されたチューナから供給される直流電圧を伝達し、中間周波数增幅器15からの出力信号の伝達を阻止するためのチョークコイル32と、チョークコイル32を介して直流電圧を受けて必要な電源電流やバイアス電圧をLNA5、局部発振回路13および中間周波数增幅器15に与える電源回路36とを含む。ノイズ除去のためにチョークコイル32と電源回路36とが接続されるノードにはキャパシタ31が接続されている。

【0041】

電源回路36は従来と異なり局部発振回路13に電流を供給しそして局部発振回路13から流出した電流を再び受けてこれを安定化させてLNA5に供給する。

【0042】

図2は、図1に示した低雑音コンバータ1の構成をより具体的に示した回路図である。

【0043】

図2を参照して、LNA5は、初段のアンプおよび2段目のアンプにそれぞれ対応するトランジスタ4および8と、トランジスタ4のドレインとトランジスタ8のゲートとの間

に接続されるキャパシタ6とを含む。

【0044】

トランジスタ4のゲートにはフィードホーン2の内部に設けられたアンテナプローブ3で受信された信号が与えられる。またトランジスタ4のゲートには電源回路36からゲートバイアス電位として直流電圧VO8が与えられる。トランジスタ4のドレインには電源回路36から直流電圧VO7が与えられ、トランジスタ4のソースは接地ノードに接続される。

【0045】

トランジスタ8のゲートにはバイアス電位となる直流電圧VO6が与えられ、トランジスタ8のドレインには直流電圧VO5が与えられる。そしてトランジスタ8のソースは接地ノードに接続される。バンドパスフィルタ10は、トランジスタ8のドレインから出力される信号の帯域制限を行ないイメージ周波数帯域の信号を除去する。

【0046】

局部発振回路13は、抵抗18, 22と、キャパシタ16と、トランジスタ20とを含む。抵抗18の一方端には電源回路36から直流電圧VO4が与えられる。抵抗18の他方端はトランジスタ20のコレクタに接続される。トランジスタ20のエミッタは抵抗22の一方端に接続され抵抗22の他方端は電源回路36に接続される。

【0047】

混合回路11は、トランジスタ14とキャパシタ24とを含む。トランジスタ14のゲートはバンドパスフィルタ10から出力される信号を受ける。このバイアス電圧として電源回路36から直流電圧VO3が供給される。トランジスタ14のドレインには電源回路36から直流電圧VO2が与えられる。また、トランジスタ14のドレインはトランジスタ20のコレクタとキャパシタ16によってAC結合される。これにより局部発振周波数がバンドパスフィルタ10の信号と混合されキャパシタ24を介して出力される。

【0048】

中間周波数增幅器15は初段のアンプ26と、アンプ26の出力をさらに増幅するためのトランジスタ30と、アンプ26の出力とトランジスタ30のベースとを結合するキャパシタ28とを含む。

【0049】

電源回路36は、端子34からチョークコイル32を介して与えられる直流電圧VS1を受けて安定化された直流電圧VO1を出力する電圧調整器38と、直流電圧VO1を受けて直流電圧VO2～VO4を出力するマルチ出力電圧調整器40と、直流電圧VS2から安定化された直流電圧VO5～VO8を出力するマルチ出力電圧調整器42とを含む。

【0050】

電圧調整器40、42が出力する直流電圧は、他の回路に供給され、ベースバイアス電圧や、トランジスタの出力の動作点を決める電圧となる。各トランジスタで適切な増幅作用がなされるように、電圧調整器40、42は各出力に対して適切に電流制限を加えている。

【0051】

中間周波数增幅器15の内部においてトランジスタ30とアンプ26とは電流の経路がカスケード接続されている。すなわち電圧調整器38から供給された電流はトランジスタ30のこれからエミッタに向かって流れる。そしてエミッタから流出した電流はさらにアンプ26の電源ノードに流入しアンプ26を通過して接地ノードに流出する。

【0052】

このようなカスケード接続が局部発振回路13とLNA5との間でも行なわれている。局部発振回路13の動作電源電流は、マルチ出力電圧調整器40が直流電圧VO4を出力するノードから供給され抵抗18を通過してトランジスタ20のこれからエミッタに抜ける。エミッタに抜けた電流はさらに抵抗22を介してマルチ出力電圧調整器に与えられる。このマルチ出力電圧調整器には抵抗22を介して電流IS2および電圧VS2が与えられる。これら電圧VS2および電流IS2も、電圧調整器42の入力回路部分で調整され

る。図21で示した従来例の回路におけるバイアス電圧V_{bias}よりも、図2におけるバイアス電圧V_{b1}は高い電圧に設定されている。

【0053】

マルチ出力電圧調整器42は、電流IS2および電圧VS2を受けて安定化を行ない、LNA5に対して直流電圧VO5～VO8を出力する。

【0054】

なお、マルチ出力電圧調整器40の各出力と混合回路11や局部発振回路13の間にはプリント配線基板のパターンなどによりスタブやチョークコイルが設けられており、これにより受信信号や局部発振信号がマルチ出力電圧調整器の出力に伝達されることが阻止される。

【0055】

同様にマルチ出力電圧調整器42の各出力とLNAとの間にはプリント配線基板のパターン等によるスタブやチョークコイルが設けられており、高周波の受信信号がマルチ出力電圧調整器42に伝達されることが阻止されている。なお、これらのスタブやチョークコイルは図面の簡単のため図示を省略している。

【0056】

電圧調整器は、シリーズレギュレータとも呼ばれる。一般的に電圧調整器は、負荷が必要とする電圧よりも高い入力電圧を加える必要がある。また、常に一定な出力電圧を供給するためにその余剰分を電圧調整器自身で消費するように働いている。したがって、電圧調整幅が大きいほど電圧調整器における電力損失も大きい。

【0057】

図21に示した従来技術と比べると、マルチ出力電圧調整器42は直流電圧VO1よりも低い電圧VS2から直流電圧VO5～VO8を発生しているので、安定した直流電圧を少ない電力損失で発生することができる。また、従来の構成では、局部発振回路913に流れる電流とLNA5に流れる電流の和が全体の消費電流の一部分を占めていた。実施の形態1の構成とすれば、局部発振回路13に流れる電流とLNA5に流れる電流とがほぼ等しい場合には、この部分の消費電流をほぼ半分の電流値に抑えることができる。

【0058】

なお、局部発振回路13の消費電流とLNA5の消費電流とに差が生じる場合は、マルチ出力電圧調整器42の電圧VS2が与えられるノードに対して不足の電流を吐出す回路や余剰の電流を吸込む回路を電源回路36の内部に追加してもよい。

【0059】

[実施の形態2]

図3は、実施の形態2の低雑音コンバータ100の構成を示したブロック図である。

【0060】

図3を参照して、低雑音コンバータ100は、フィードホーン102と、フィードホーン102から与えられるV偏波信号およびH偏波信号を選択的に増幅するLNA105と、LNA105の出力を帯域制限するバンドパスフィルタ110と、局部発振回路113と、局部発振回路113から与えられる局部発振信号とバンドパスフィルタ110との出力を混合することにより中間周波数に変換する混合回路111と、混合回路111の出力を増幅する中間周波数增幅器115と、中間周波数增幅器115の出力と端子134との間に結合されるキャパシタ117とを含む。

【0061】

低雑音コンバータ100は、さらに、端子134に屋内のチューナから与えられる直流電圧を伝達するためのチョークコイル132と、チョークコイル132を介して直流電圧VS1を受けてLNA105および局部発振回路113に電源供給を行なう電源回路136とを含む。

【0062】

LNA105は、V偏波を増幅する増幅回路104Vと、H偏波を増幅する増幅回路104Hと、増幅回路104Vおよび104Hの出力に入力が結合される増幅回路108と

を含む。

【0063】

局部発振回路113は、第1の局部発振信号を出力する局部発振器113FLと、局部発振器113FLよりも高い周波数の第2の局部発振信号を出力する局部発振器113FHとを含む。

【0064】

電源回路136は、直流電圧VS1から安定化された直流電圧VO1を出力する電圧調整器138と、電圧調整器138の出力を受けて適切な電圧に安定化された直流電圧VO2を出力する出力電圧調整器140と、出力電圧調整器140の出力電圧を局部発振器113FLと局部発振器113FHのいずれか一方に選択信号S1に応じて選択的に与えるスイッチ141とを含む。

【0065】

電源回路136は、さらに、局部発振回路113から直流電圧VS2を受けてこれを安定化させてLNA105に与えるマルチ出力電圧調整器142と、マルチ出力電圧調整器142の出力を選択信号S2に応じて選択的に增幅回路104V, 104Hのいずれか一方に与えるスイッチ143とを含む。

【0066】

屋内のチューナがV偏波を受信するかH偏波を受信するかによって選択信号S2が制御され、バンドパスフィルタ110の出力をどのように周波数変換するかその周波数の高低によって選択信号S1が選択される。選択信号S1, S2によって、必要な回路のみに動作電圧および動作電流が供給されるので、低雑音コンバータの消費電流の低減が図られている。

【0067】

さらに、出力電圧調整器140, 142を電源電流の流れる経路上に局部発振回路を介して直列に接続することによって、H偏波/V偏波の切換および局部発振回路の高/低周波数の切換がある低雑音コンバータにおいても、電源回路における電力損失を少なく抑えて一層の消費電力の低減を図ることができる。

【0068】

[実施の形態3]

図4は、実施の形態3の低雑音コンバータ200の構成を示したブロック図である。

【0069】

図4を参照して、低雑音コンバータ200は、衛星からの信号を受信するフィードホーン202と、フィードホーン202によって受信されたV偏波信号を増幅するLNA205Vと、LNA205Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ210Vと、局部発振器213と、局部発振器213の出力する局部発振信号とバンドパスフィルタ210Vの出力とを混合する混合回路211Vと、混合回路211Vから出力される中間周波数帯のIF信号を増幅する中間周波数增幅器215Vと、中間周波数增幅器215Vの出力を端子234Vに伝達するキャパシタ217Vとを含む。

【0070】

低雑音コンバータ200は、さらに、フィードホーン202によって受信されたH偏波信号を増幅するLNA205Hと、LNA205Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ210Hと、局部発振器213の出力する局部発振信号とバンドパスフィルタ210Hの出力とを混合する混合回路211Hと、混合回路211Hから出力される中間周波数帯のIF信号を増幅する中間周波数增幅器215Hと、中間周波数增幅器215Hの出力を端子234Hに伝達するキャパシタ217Hとを含む。

【0071】

低雑音コンバータ200は、さらに、電源回路236を含む。電源回路236は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器238と、電圧調整器238の出力を降圧し、さらに安定化させて局部発振器213に電圧VO2を出力する出力電圧調整器240と、局部発振器213から直流電圧VS2を受けて安定化させて

LNA205V, 205Hに供給するマルチ出力電圧調整器242とを含む。なお、電圧VS1は、端子234V, 234Hに対してそれぞれ逆流防止ダイオードを間に挟むことにより2つの端子から電圧を得ることが可能である。

【0072】

図4に示した構成では、LNA205V, 205Hおよび局部発振器213は常時動作し、端子234V, 234HからはV偏波が変換された信号とH偏波が変換された信号とがそれぞれ出力される。

【0073】

図5は、図4に示した低雑音コンバータ200の変形例を示した図である。

【0074】

図5を参照して、低雑音コンバータ200Aは、図4に示した低雑音コンバータ200の構成において中間周波数増幅器215V, 215H, キャパシタ217V, 217Hおよび端子234V, 234Hに代えてスイッチIC(Integrated Circuit)214と、中間周波数増幅器215A, 215Bと、キャパシタ217A, 217Bと、端子234A, 234Bとを含む。低雑音コンバータ200Aの他の部分の構成は、図4で説明した低雑音コンバータ200と同様であるので説明は繰返さない。

【0075】

低雑音コンバータ200Aは、スイッチIC214における内部の切換えによって、混合回路211V, 211Hのいずれの出力をも中間周波数増幅器215Aに与えることができる。したがって端子234AからはH偏波を変換した信号とV偏波を変換した信号のいずれをも出力することができる。

【0076】

また同様に、低雑音コンバータ200Aは、スイッチIC214における内部の切換えによって、混合回路211V, 211Hの出力のいずれをも切換えて中間周波数増幅器215Bにも出力することができる。端子234BからもH偏波を変換した信号とV偏波を変換した信号のいずれをも出力することができる。

【0077】

図4、図5に示した構成においても、出力電圧調整器240、局部発振器213、マルチ出力電圧調整器242およびLNA205V, 205Hを電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器240, 242における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0078】

[実施の形態4]

図6は、実施の形態4の低雑音コンバータ300の構成を示したブロック図である。

【0079】

図6を参照して、低雑音コンバータ300は、フィードホーン302と、フィードホーン302で受信されるV偏波を増幅するLNA305Vと、LNA305Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ310V1, 310V2と、局部発振回路313とを含む。

【0080】

局部発振回路313は、局部発振器313FHと、局部発振器313FHよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器313FLとを含む。

【0081】

低雑音コンバータ300は、さらに、局部発振器313FHの出力とバンドパスフィルタ310V1の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311V1と、混合回路311V1の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器315V1と、中間周波数増幅器315V1の出力を端子334V1に伝達するためのキャパシタ317V1とを含む。

【0082】

低雑音コンバータ300は、さらに、局部発振器313FLの出力とバンドパスフィルタ310V2の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311V2と、混合回路311V2の出力する中間周波数を增幅する中間周波数増幅器315V2と、中間周波数増幅器315V2の出力を端子334V2に伝達するためのキャパシタ317V2とを含む。

【0083】

低雑音コンバータ300は、さらに、フィードホーン302で受信されるH偏波を增幅するLNA305Hと、LNA305Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ310H1, 310H2と、局部発振回路313とを含む。

【0084】

低雑音コンバータ300は、さらに、局部発振器313FLの出力とバンドパスフィルタ310H2の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311H2と、混合回路311H2の出力する中間周波数を增幅する中間周波数増幅器315H2と、中間周波数増幅器315H2の出力を端子334H2に伝達するためのキャパシタ317H2とを含む。

【0085】

低雑音コンバータ300は、さらに、局部発振器313FHの出力とバンドパスフィルタ310H1の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311H1と、混合回路311H1の出力する中間周波数を增幅する中間周波数増幅器315H1と、中間周波数増幅器315H1の出力を端子334H1に伝達するためのキャパシタ317H1とを含む。

【0086】

低雑音コンバータ300は、さらに、電源回路336を含む。電源回路336は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器338と、電圧調整器338の出力を降圧し、さらに安定化させて局部発振回路313に電圧VO2を出力する出力電圧調整器340と、局部発振回路313から直流電圧VS2を受けて安定化させてLNA305V, 305Hに供給するマルチ出力電圧調整器342とを含む。なお、電圧VS1は、端子334V1, 334H1, 334V2, 334H2に対してそれぞれ逆流防止ダイオードを間に挟むことにより4つの端子から電圧を得ることが可能である。

【0087】

図7は、図6に示した低雑音コンバータの変形例を示した図である。

【0088】

図7を参照して、低雑音コンバータ300Aは、低雑音コンバータ300の構成において、中間周波数増幅器315V1, 315V2, 315H2, 315H1、キャパシタ317V1, 317V2, 317H2, 317H1および端子334V1, 334V2, 334H2, 334H1に代えて、スイッチIC314と、中間周波数増幅器315A, 315Bと、キャパシタ317A, 317Bおよび端子334A, 334Bを含む。低雑音コンバータ300Aの他の部分の構成は、図6で説明した低雑音コンバータ300と同様であるので説明は繰返さない。

【0089】

スイッチIC314は、混合回路311V1, 311V2, 311H2, 311H1の4つの混合回路の出力のうちから1つを選択して中間周波数増幅器315Aに与えることができる。同様にスイッチIC314は4つの混合回路の出力のうちから1つを選択して中間周波数増幅器315Bに与えることができる。したがって端子334Aからも端子334Bからも各々4種類の信号を出力することができる。

【0090】

図6、図7に示した構成においても、出力電圧調整器340、局部発振回路313、マルチ出力電圧調整器342およびLNA305V, 305Hを電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器340, 342における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の

低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0091】

[実施の形態5]

図8は、実施の形態5の低雑音コンバータ400の構成を示したブロック図である。

【0092】

図8に示す低雑音コンバータ400は、バンドスタック型の低雑音コンバータである。バンドスタック型の低雑音コンバータはH偏波、V偏波の複数の受信信号を中間周波数帯域で重ならないように周波数変換して1本の信号ケーブルで屋内に伝送するための低雑音コンバータである。

【0093】

低雑音コンバータ400は、H偏波を増幅するLNA405Hと、V偏波を増幅するLNA405Vと内蔵するLNA405を含む。

【0094】

低雑音コンバータ400は、さらに、LNA405Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ410Hと、LNA405Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ410Vと、局部発振回路413とを含む。

【0095】

局部発振回路413は、局部発振器413FHと局部発振器413FLよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器413FLとを含む。

【0096】

低雑音コンバータ400は、さらに、局部発振器413FLの出力とバンドパスフィルタ410Hの出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路411Hと、局部発振器413FHの出力とバンドパスフィルタ410Vの出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路411Vと、混合回路411Hの出力と混合回路411Vの出力とを混合する混合回路414と、混合回路414の出力を増幅する中間周波数增幅器415と、中間周波数增幅器415の出力を端子434に伝達するキャパシタ417とを含む。

【0097】

低雑音コンバータ400は、さらに、電源回路436を含む。電源回路436は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器438と、電圧調整器438の出力を降圧し、さらに安定化させて局部発振回路413に電圧VO2を出力する出力電圧調整器440と、局部発振回路413から直流電圧VS2を受けて安定化させてLNA405V、405Hに供給するマルチ出力電圧調整器442とを含む。なお、電圧VS1は、高周波信号の伝達を阻止するチョークコイルを間に挟むことにより端子434から電圧を得ることが可能である。

【0098】

図8に示した構成においても、出力電圧調整器440、局部発振回路413、マルチ出力電圧調整器442およびLNA405V、405Hを電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器440、442における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0099】

[実施の形態6]

図9は、実施の形態6の低雑音コンバータ500の構成を示したブロック図である。

【0100】

図9を参照して、低雑音コンバータ500は、LNA505を含む。LNA505は、第1の衛星のH偏波を増幅するLNA505H1と、第1の衛星のV偏波を増幅するLNA505V1と、第2の衛星のH偏波を増幅するLNA505H2と、第2の衛星のV偏波を増幅するLNA505V2とを含む。

【0101】

低雑音コンバータ500は、さらに、LNA505H1の出力からイメージ信号を除去

するバンドパスフィルタ510H1と、LNA505V1の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510V1と、局部発振回路513とを含む。

【0102】

局部発振回路513は、局部発振器513FHと局部発振器513FHよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器513FLとを含む。

【0103】

低雑音コンバータ500は、さらに、局部発振器513FLの出力とバンドパスフィルタ510H1の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511H1と、局部発振器513FHの出力とバンドパスフィルタ510V1の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511V1と、混合回路511H1の出力と混合回路511V1の出力とを混合する混合回路514Aとを含む。

【0104】

低雑音コンバータ500は、さらに、LNA505H2の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510H2と、LNA505V2の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510V2とを含む。

【0105】

低雑音コンバータ500は、さらに、局部発振器513FLの出力とバンドパスフィルタ510H2の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511H2と、局部発振器513FHの出力とバンドパスフィルタ510V2の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511V2と、混合回路511H2の出力と混合回路511V2の出力とを混合する混合回路514Bとを含む。

【0106】

低雑音コンバータ500は、さらに、混合回路514A、514Bの出力を切換えるスイッチIC519と、スイッチIC519から与えられる中間周波数の信号を増幅する中間周波数增幅器515A、515Bと、中間周波数增幅器515Aの出力を端子534Aに伝達するためのキャパシタ517Aと、中間周波数增幅器515Bの出力を端子534Bに伝達するためのキャパシタ517Bとを含む。

【0107】

スイッチIC519は、混合回路514Aの出力と混合回路514Bの出力とのいずれか一方を中間周波数增幅器515Aに与える。

【0108】

同様に、スイッチIC519は、混合回路514A、514Bの出力のいずれか一方を選択して中間周波数增幅器515Bにも与えることができる。したがって、端子534Aからも端子534Bからも2つの衛星いずれの信号も屋内のチューナに向けて出力することができる。

【0109】

低雑音コンバータ500は、さらに、電源回路536を含む。電源回路536は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器538と、電圧調整器538の出力を降圧し、さらに安定化させて局部発振回路513に電圧VO2を出力する出力電圧調整器540と、局部発振回路513から直流電圧VS2を受けて安定化させてLNA505に供給するマルチ出力電圧調整器542とを含む。なお、電圧VS1は、高周波信号の伝達を阻止するチョークコイルと逆流防止用のダイオードを間に挟むことにより端子534A、534Bから電圧を得ることが可能である。

【0110】

図9に示した構成においても、出力電圧調整器540、局部発振回路513、マルチ出力電圧調整器542およびLNA505を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器540、542における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0111】

なお、以上の実施の形態では局部発信器からLNAへの電力供給について述べたが、LNAから電圧調整器へ電力を入れて局部発信器へ供給してもよい。以下の実施の形態では、LNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給する変形例について説明する。

【0112】

[実施の形態7]

実施の形態7は、実施の形態1の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0113】

図10は、本発明の実施の形態1の低雑音コンバータ1001の構成を示したブロック図である。

【0114】

図10を参照して、低雑音コンバータ1は、衛星から伝送される放送信号を受信するフィードホーン2と、フィードホーン2の内部に取付けられたアンテナプローブ3と、アンテナプローブ3から受けた信号を低雑音増幅するLNA1005と、LNA1005の出力信号の帯域を制限してイメージ周波数帯域の信号を除去するバンドパスフィルタ10とを含む。

【0115】

低雑音コンバータ1は、さらに、10.6GHzの局部発振信号を出力する局部発振回路1013と、局部発振回路1013から局部発振信号を受けこれとバンドパスフィルタ10の出力信号とを混合する混合回路11と、混合回路11によって中間周波数に変換された受信信号を増幅する中間周波数増幅器15と、中間周波数増幅器15の出力を端子34に伝達するためのキャパシタ17とを含む。

【0116】

低雑音コンバータ1は、さらに、端子34を介して屋内に配置されたチューナから供給される直流電圧を伝達し、中間周波数増幅器15からの出力信号の伝達を阻止するためのチョークコイル32と、チョークコイル32を介して直流電圧を受けて必要な電源電流やバイアス電圧をLNA1005、局部発振回路13および中間周波数増幅器15に与える電源回路1036とを含む。ノイズ除去のためにチョークコイル32と電源回路1036とが接続されるノードにはキャパシタ31が接続されている。

【0117】

電源回路1036は従来と異なりLNA1005に電流を供給しそしてLNA1005から流出した電流を再び受けてこれを安定化させて局部発振回路1013に供給する。この点が図10に示した低雑音コンバータ1とは、構成が異なっている。

【0118】

図11は、図10に示した低雑音コンバータ1001の構成をより具体的に示した回路図である。

【0119】

図11を参照して、LNA1005は、初段のアンプおよび2段目のアンプにそれぞれ対応するトランジスタ4および8と、トランジスタ4のドレインとトランジスタ8のゲートとの間に接続されるキャパシタ6と、トランジスタ4に直列に接続される抵抗1022と、トランジスタ6に直列に接続される抵抗1024とを含む。

【0120】

トランジスタ4のゲートにはフィードホーン2の内部に設けられたアンテナプローブ3で受信された信号が与えられる。またトランジスタ4のゲートには電源回路1036からゲートバイアス電位として直流電圧VO8が与えられる。トランジスタ4のドレインには電源回路1036から直流電圧VO7が与えられ、トランジスタ4のソースは抵抗1022の一方端に接続され抵抗1022の他方端は電源回路1036に接続される。

【0121】

トランジスタ8のゲートにはバイアス電位となる直流電圧VO6が与えられ、トランジ

スタ8のドレインには直流電圧VO5が与えられる。そしてトランジスタ8のソースは抵抗1024の一方端に接続され抵抗1024の他方端は電源回路1036に接続される。バンドパスフィルタ10は、トランジスタ8のドレインから出力される信号の帯域制限を行ないイメージ周波数帯域の信号を除去する。

【0122】

局部発振回路1013は、抵抗18と、キャパシタ16と、トランジスタ20とを含む。抵抗18の一方端には電源回路1036から直流電圧VO4が与えられる。抵抗18の他方端はトランジスタ20のコレクタに接続される。トランジスタ20のエミッタは接地ノードに接続される。

【0123】

混合回路11は、トランジスタ14とキャパシタ24とを含む。トランジスタ14のゲートはバンドパスフィルタ10から出力される信号を受ける。このバイアス電圧として電源回路1036から直流電圧VO3が供給される。トランジスタ14のドレインには電源回路1036から直流電圧VO2が与えられる。また、トランジスタ14のドレインはトランジスタ20のコレクタとキャパシタ16によってAC結合される。これにより局部発振周波数がバンドパスフィルタ10の信号と混合されキャパシタ24を介して出力される。

【0124】

中間周波数增幅器15は初段のアンプ26と、アンプ26の出力をさらに増幅するためのトランジスタ30と、アンプ26の出力とトランジスタ30のベースとを結合するキャパシタ28とを含む。

【0125】

電源回路1036は、端子34からチョークコイル32を介して与えられる直流電圧VS1を受けて安定化された直流電圧VO1を出力する電圧調整器38と、直流電圧VO1を受けて直流電圧VO2～VO3、VO5～VO8を出力するマルチ出力電圧調整器1042と、直流電圧VS2から安定化された直流電圧V4を出力するマルチ出力電圧調整器1040とを含む。

【0126】

電圧調整器1040、1042が出力する直流電圧は、他の回路に供給され、ベースバイアス電圧や、トランジスタの出力の動作点を決める電圧となる。各トランジスタで適切な増幅作用がなされるように、電圧調整器1040、1042は各出力に対して適切に電流制限を加えている。

【0127】

中間周波数增幅器15の内部においてトランジスタ30とアンプ26とは電流の経路がカスケード接続されている。すなわち電圧調整器38から供給された電流はトランジスタ30のこれからエミッタに向かって流れる。そしてエミッタから流出した電流はさらにアンプ26の電源ノードに流入しアンプ26を通過して接地ノードに流出する。

【0128】

このようなカスケード接続がLNA1005と局部発振回路1013との間でも行なわれている。LNA1005の動作電流は、マルチ出力電圧調整器1042が直流電圧VO5～VO8を出力するノードから供給されトランジスタ4、8のドレインからソースに抜ける。ソースに抜けた電流はさらに抵抗22を介してマルチ出力電圧調整器に与えられる。このマルチ出力電圧調整器には抵抗22を介して電流IS2および電圧VS2が与えられる。これら電圧VS2および電流IS2も、電圧調整器1040の入力回路部分で調整される。図12で示した従来例の回路におけるバイアス電圧Vbiasと、図11におけるバイアス電圧Vb1は同じ電圧に設定されている。

【0129】

マルチ出力電圧調整器1040は、抵抗1022および抵抗1024を経由して与えられる電流IS2および電圧VS2を受けて安定化を行ない、局部発振回路1013に対して直流電圧VO4を出力する。

【0130】

なお、マルチ出力電圧調整器1040の各出力と局部発振回路1013の間にはプリント配線基板のパターンなどによりスタブやチョークコイルが設けられており、これにより受信信号や局部発振信号がマルチ出力電圧調整器の出力に伝達されることが阻止される。

【0131】

同様にマルチ出力電圧調整器1042の各出力と混合回路11やLNAとの間にはプリント配線基板のパターン等によるスタブやチョークコイルが設けられており、高周波の受信信号がマルチ出力電圧調整器1042に伝達されることが阻止されている。なお、これらのスタブやチョークコイルは図面の簡単のため図示を省略している。

【0132】

図21に示した従来技術と比べると、マルチ出力電圧調整器1040は直流電圧VO1よりも低い電圧VS2から直流電圧VO4を発生しているので、安定した直流電圧を少ない電力損失で発生することができる。また、従来の構成では、局部発振回路913に流れる電流とLNA5に流れる電流の和が全体の消費電流の一部分を占めていた。実施の形態7の構成とすれば、局部発振回路1013に流れる電流とLNA1005に流れる電流とがほぼ等しい場合には、この部分の消費電流をほぼ半分の電流値に抑えることができる。

【0133】

なお、局部発振回路1013の消費電流とLNA1005の消費電流とに差が生じる場合は、マルチ出力電圧調整器1040の電圧VS2が与えられるノードに対して不足の電流を吐出す回路や余剰の電流を吸込む回路を電源回路1036の内部に追加してもよい。

【0134】

[実施の形態8]

実施の形態8は、実施の形態2の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0135】

図12は、実施の形態8の低雑音コンバータ1100の構成を示したブロック図である。

【0136】

図12を参照して、低雑音コンバータ1100は、フィードホーン102と、フィードホーン102から与えられるV偏波信号およびH偏波信号を選択的に増幅するLNA1105と、LNA1105の出力を帯域制限するバンドパスフィルタ110と、局部発振回路1113と、局部発振回路1113から与えられる局部発振信号とバンドパスフィルタ110との出力を混合することにより中間周波数に変換する混合回路111と、混合回路111の出力を増幅する中間周波数増幅器115と、中間周波数増幅器115の出力と端子134との間に結合されるキャパシタ117とを含む。

【0137】

低雑音コンバータ1100は、さらに、端子134に屋内のチューナから与えられる直流電圧を伝達するためのチョークコイル132と、チョークコイル132を介して直流電圧VS1を受けてLNA1105および局部発振回路1113に電源供給を行なう電源回路1136とを含む。

【0138】

LNA1105は、V偏波を増幅する増幅回路104Vと、H偏波を増幅する増幅回路104Hと、増幅回路104Vおよび104Hの出力に入力が結合される増幅回路108とを含む。

【0139】

局部発振回路1113は、第1の局部発振信号を出力する局部発振器113FLと、局部発振器113FLよりも高い周波数の第2の局部発振信号を出力する局部発振器113FHとを含む。

【0140】

電源回路1136は、直流電圧VS1から安定化された直流電圧VO1を出力する電圧

調整器138と、電圧調整器138の出力を受けて適切な電圧に安定化させてLNA1105に与えるマルチ出力電圧調整器1142と、マルチ出力電圧調整器1142の出力を選択信号S2に応じて選択的に增幅回路104V, 104Hのいずれか一方に与えるスイッチ143とを含む。

【0141】

電源回路1136は、さらに、LNA1105から直流電圧VS2を受けてこれを安定化させて直流電圧VO2を出力する出力電圧調整器1140と、出力電圧調整器1140の出力電圧を局部発振器113FLと局部発振器113FHのいずれか一方に選択信号S1に応じて選択的に与えるスイッチ141とを含む。

【0142】

屋内のチューナがV偏波を受信するかH偏波を受信するかによって選択信号S2が制御され、バンドパスフィルタ110の出力をどのように周波数変換するかその周波数の高低によって選択信号S1が選択される。選択信号S1、S2によって、必要な回路のみに動作電圧および動作電流が供給されるので、低雑音コンバータの消費電流の低減が図られている。

【0143】

さらに、出力電圧調整器1142, 1140を電源電流の流れる経路上にLNAを介して直列に接続することによって、H偏波/V偏波の切換および局部発振回路の高/低周波数の切換がある低雑音コンバータにおいても、電源回路における電力損失を少なく抑えて一層の消費電力の低減を図ることができる。

【0144】

[実施の形態9]

実施の形態9は、実施の形態3の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0145】

図13は、実施の形態9の低雑音コンバータ1200の構成を示したブロック図である。

【0146】

図13を参照して、低雑音コンバータ1200は、衛星からの信号を受信するフィードホーン202と、フィードホーン202によって受信されたV偏波信号を増幅するLNA205Vと、LNA205Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ210Vと、局部発振器213と、局部発振器213の出力する局部発振信号とバンドパスフィルタ210Vの出力とを混合する混合回路211Vと、混合回路211Vから出力される中間周波数帯のIF信号を増幅する中間周波数增幅器215Vと、中間周波数增幅器215Vの出力を端子234Vに伝達するキャパシタ217Vとを含む。

【0147】

低雑音コンバータ1200は、さらに、フィードホーン202によって受信されたH偏波信号を増幅するLNA205Hと、LNA205Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ210Hと、局部発振器213の出力する局部発振信号とバンドパスフィルタ210Hの出力とを混合する混合回路211Hと、混合回路211Hから出力される中間周波数帯のIF信号を増幅する中間周波数增幅器215Hと、中間周波数增幅器215Hの出力を端子234Hに伝達するキャパシタ217Hとを含む。

【0148】

低雑音コンバータ1200は、さらに、電源回路1236を含む。電源回路1236は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器238と、電圧調整器238の出力を降圧し、さらに安定化させてLNA205V, 205Hに電圧VO2を出力する出力電圧調整器1242と、LNA205V, 205Hから直流電圧VS2を受けて安定化させて局部発振器213に供給するマルチ出力電圧調整器1240とを含む。なお、電圧VS1は、端子234V, 234Hに対してそれぞれ逆流防止ダイオードを間に挟むことにより2つの端子から電圧を得ることが可能である。

【0149】

図13に示した構成では、LNA205V, 205Hおよび局部発振器213は常時動作し、端子234V, 234HからはV偏波が変換された信号とH偏波が変換された信号とがそれぞれ出力される。

【0150】

図14は、図13に示した低雑音コンバータ1200の変形例を示した図である。

【0151】

図14を参照して、低雑音コンバータ1200Aは、図13に示した低雑音コンバータ1200の構成において中間周波数増幅器215V, 215H, キャパシタ217V, 217Hおよび端子234V, 234Hに代えてスイッチIC(Integrated Circuit)214と、中間周波数増幅器215A, 215Bと、キャパシタ217A, 217Bと、端子234A, 234Bとを含む。低雑音コンバータ1200Aの他の部分の構成は、図13で説明した低雑音コンバータ1200と同様であるので説明は繰返さない。

【0152】

低雑音コンバータ1200Aは、スイッチIC214における内部の切換えによって、混合回路211V, 211Hのいずれの出力をも中間周波数増幅器215Aに与えることができる。したがって端子234AからはH偏波を変換した信号とV偏波を変換した信号のいずれをも出力することができる。

【0153】

また同様に、低雑音コンバータ1200Aは、スイッチIC214における内部の切換えによって、混合回路211V, 211Hの出力のいずれをも切換えて中間周波数増幅器215Bにも出力することができる。端子234BからもH偏波を変換した信号とV偏波を変換した信号のいずれをも出力することができる。

【0154】

図13、図14に示した構成においても、出力電圧調整器1242, LNA205V, 205H3, マルチ出力電圧調整器1240および局部発振器を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器1240, 242における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0155】**[実施の形態10]**

実施の形態10は、実施の形態4の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0156】

図15は、実施の形態10の低雑音コンバータ1300の構成を示したブロック図である。

【0157】

図15を参照して、低雑音コンバータ1300は、フィードホーン302と、フィードホーン302で受信されるV偏波を増幅するLNA305Vと、LNA305Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ310V1, 310V2と、局部発振回路313とを含む。

【0158】

局部発振回路313は、局部発振器313FHと、局部発振器313FHよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器313FLとを含む。

【0159】

低雑音コンバータ1300は、さらに、局部発振器313FHの出力とバンドパスフィルタ310V1の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311V1と、混合回路311V1の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器315V1と、中間周波数増幅器315V1の出力を端子334V1に伝達するためのキャパシタ317V1とを含む。

【0160】

低雑音コンバータ1300は、さらに、局部発振器313FLの出力とバンドパスフィルタ310V2の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311V2と、混合回路311V2の出力する中間周波数を増幅する中間周波数增幅器315V2と、中間周波数增幅器315V2の出力を端子334V2に伝達するためのキャパシタ317V2とを含む。

【0161】

低雑音コンバータ1300は、さらに、フィードホーン302で受信されるH偏波を増幅するLNA305Hと、LNA305Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ310H1, 310H2と、局部発振回路313とを含む。

【0162】

低雑音コンバータ1300は、さらに、局部発振器313FLの出力とバンドパスフィルタ310H2の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311H2と、混合回路311H2の出力する中間周波数を増幅する中間周波数增幅器315H2と、中間周波数增幅器315H2の出力を端子334H2に伝達するためのキャパシタ317H2とを含む。

【0163】

低雑音コンバータ1300は、さらに、局部発振器313FHの出力とバンドパスフィルタ310H1の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311H1と、混合回路311H1の出力する中間周波数を増幅する中間周波数增幅器315H1と、中間周波数增幅器315H1の出力を端子334H1に伝達するためのキャパシタ317H1とを含む。

【0164】

低雑音コンバータ1300は、さらに、電源回路1336を含む。電源回路1336は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器338と、電圧調整器338の出力を降圧し、さらに安定化させてLNA305V, 305Hに電圧VO2を出力する出力電圧調整器1342と、LNA305V, 305Hから直流電圧VS2を受けて安定化させて局部発振器313FHに供給するマルチ出力電圧調整器1340とを含む。なお、電圧VS1は、端子334V1, 334H1, 334V2, 334H2に対してそれぞれ逆流防止ダイオードを間に挟むことにより4つの端子から電圧を得ることが可能である。

【0165】

図16は、図15に示した低雑音コンバータの変形例を示した図である。

【0166】

図16を参照して、低雑音コンバータ1300Aは、低雑音コンバータ1300の構成において、中間周波数增幅器315V1, 315V2, 315H2, 315H1、キャパシタ317V1, 317V2, 317H2, 317H1および端子334V1, 334V2, 334H2, 334H1に代えて、スイッチIC314と、中間周波数增幅器315A, 315Bと、キャパシタ317A, 317Bおよび端子334A, 334Bを含む。低雑音コンバータ1300Aの他の部分の構成は、図15で説明した低雑音コンバータ1300と同様であるので説明は繰返さない。

【0167】

スイッチIC314は、混合回路311V1, 311V2, 311H2, 311H1の4つの混合回路の出力のうちから1つを選択して中間周波数增幅器315Aに与えることができる。同様にスイッチIC314は4つの混合回路の出力のうちから1つを選択して中間周波数增幅器315Bに与えることができる。したがって端子334Aからも端子334Bからも各々4種類の信号を出力することができる。

【0168】

図15、図16に示した構成においても、出力電圧調整器1342, LNA305V, 305H, マルチ出力電圧調整器1340および局部発振回路313FHを電源電流が流

れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器1342, 340における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0169】

[実施の形態11]

実施の形態11は、実施の形態5の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0170】

図17は、実施の形態11の低雑音コンバータ1400の構成を示したブロック図である。

【0171】

図17に示す低雑音コンバータ1400は、バンドスタック型の低雑音コンバータである。バンドスタック型の低雑音コンバータはH偏波、V偏波の複数の受信信号を中間周波数帯域で重ならないように周波数変換して1本の信号ケーブルで屋内に伝送するための低雑音コンバータである。

【0172】

低雑音コンバータ1400は、H偏波を増幅するLNA405Hと、V偏波を増幅するLNA405Vと内蔵するLNA405を含む。

【0173】

低雑音コンバータ1400は、さらに、LNA405Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ410Hと、LNA405Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ410Vと、局部発振回路413とを含む。

【0174】

局部発振回路413は、局部発振器413FHと局部発振器413FLよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器413FLとを含む。

【0175】

低雑音コンバータ1400は、さらに、局部発振器413FLの出力とバンドパスフィルタ410Hの出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路411Hと、局部発振器413FHの出力とバンドパスフィルタ410Vの出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路411Vと、混合回路411Hの出力と混合回路411Vの出力とを混合する混合回路414と、混合回路414の出力を増幅する中間周波数增幅器415と、中間周波数增幅器415の出力を端子434に伝達するキャパシタ417とを含む。

【0176】

低雑音コンバータ1400は、さらに、電源回路1436を含む。電源回路1436は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器438と、電圧調整器438の出力を降圧し、さらに安定化させてLNA405V, 405Hに電圧VO2を出力する出力電圧調整器1442と、LNA405V, 405Hから直流電圧VS2を受けて安定化させて局部発振回路413に供給するマルチ出力電圧調整器1440とを含む。なお、電圧VS1は、高周波信号の伝達を阻止するチョークコイルを間に挟むことにより端子434から電圧を得ることが可能である。

【0177】

図17に示した構成においても、出力電圧調整器1442, LNA405V, 405H, マルチ出力電圧調整器1440および局部発振回路413を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器1440, 1442における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0178】

[実施の形態12]

実施の形態12は、実施の形態6の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0179】

図18は、実施の形態12の低雑音コンバータ1500の構成を示したブロック図である。

【0180】

図18を参照して、低雑音コンバータ1500は、LNA505を含む。LNA505は、第1の衛星のH偏波を増幅するLNA505H1と、第1の衛星のV偏波を増幅するLNA505V1と、第2の衛星のH偏波を増幅するLNA505H2と、第2の衛星のV偏波を増幅するLNA505V2とを含む。

【0181】

低雑音コンバータ1500は、さらに、LNA505H1の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510H1と、LNA505V1の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510V1と、局部発振回路513とを含む。

【0182】

局部発振回路513は、局部発振器513FHと局部発振器513FLよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器513FLとを含む。

【0183】

低雑音コンバータ1500は、さらに、局部発振器513FLの出力とバンドパスフィルタ510H1の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511H1と、局部発振器513FHの出力とバンドパスフィルタ510V1の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511V1と、混合回路511H1の出力と混合回路511V1の出力とを混合する混合回路514Aとを含む。

【0184】

低雑音コンバータ1500は、さらに、LNA505H2の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510H2と、LNA505V2の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510V2とを含む。

【0185】

低雑音コンバータ1500は、さらに、局部発振器513FLの出力とバンドパスフィルタ510H2の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511H2と、局部発振器513FHの出力とバンドパスフィルタ510V2の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511V2と、混合回路511H2の出力と混合回路511V2の出力とを混合する混合回路514Bとを含む。

【0186】

低雑音コンバータ1500は、さらに、混合回路514A, 514Bの出力を切換えるスイッチIC519と、スイッチIC519から与えられる中間周波数の信号を増幅する中間周波数增幅器515A, 515Bと、中間周波数增幅器515Aの出力を端子534Aに伝達するためのキャパシタ517Aと、中間周波数增幅器515Bの出力を端子534Bに伝達するためのキャパシタ517Bとを含む。

【0187】

スイッチIC519は、混合回路514Aの出力と混合回路514Bの出力とのいずれか一方を中間周波数增幅器515Aに与える。

【0188】

同様に、スイッチIC519は、混合回路514A, 514Bの出力のいずれか一方を選択して中間周波数增幅器515Bにも与えることができる。したがって、端子534Aからも端子534Bからも2つの衛星いずれの信号も屋内のチューナに向けて出力することができる。

【0189】

低雑音コンバータ1500は、さらに、電源回路1536を含む。電源回路1536は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器538と、電圧調整器538の出力を降圧し、さらに安定化させてLNA505に電圧VO2を出力する出力電圧調整器1542と、LNA505から直流電圧VS2を受けて安定化させて

局部発振回路 513 に供給するマルチ出力電圧調整器 1540 とを含む。なお、電圧 V S 1 は、高周波信号の伝達を阻止するチョークコイルと逆流防止用のダイオードを間に挟むことにより端子 534A, 534B から電圧を得ることが可能である。

【0190】

図 18 に示した構成においても、出力電圧調整器 1542, LNA505, マルチ出力電圧調整器 1540 および局部発振回路 513 を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器 1542, 1540 における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0191】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内のすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0192】

【図 1】本発明の実施の形態 1 の低雑音コンバータ 1 の構成を示したブロック図である。

【図 2】図 1 に示した低雑音コンバータ 1 の構成をより具体的に示した回路図である。

【図 3】実施の形態 2 の低雑音コンバータ 100 の構成を示したブロック図である。

【図 4】実施の形態 3 の低雑音コンバータ 200 の構成を示したブロック図である。

【図 5】図 4 に示した低雑音コンバータ 200 の変形例を示した図である。

【図 6】実施の形態 4 の低雑音コンバータ 300 の構成を示したブロック図である。

【図 7】図 6 に示した低雑音コンバータの変形例を示した図である。

【図 8】実施の形態 5 の低雑音コンバータ 400 の構成を示したブロック図である。

【図 9】実施の形態 6 の低雑音コンバータ 500 の構成を示したブロック図である。

【図 10】本発明の実施の形態 1 の低雑音コンバータ 1001 の構成を示したブロック図である。

【図 11】図 10 に示した低雑音コンバータ 1001 の構成をより具体的に示した回路図である。

【図 12】実施の形態 8 の低雑音コンバータ 1100 の構成を示したブロック図である。

【図 13】実施の形態 9 の低雑音コンバータ 1200 の構成を示したブロック図である。

【図 14】図 13 に示した低雑音コンバータ 1200 の変形例を示した図である。

【図 15】実施の形態 10 の低雑音コンバータ 1300 の構成を示したブロック図である。

【図 16】図 15 に示した低雑音コンバータの変形例を示した図である。

【図 17】実施の形態 11 の低雑音コンバータ 1400 の構成を示したブロック図である。

【図 18】実施の形態 12 の低雑音コンバータ 1500 の構成を示したブロック図である。

【図 19】従来の衛星放送受信システムの構成を示すブロック図である。

【図 20】図 19 における低雑音コンバータのブロック図である。

【図 21】図 20 に示した低雑音コンバータ 900 のより詳細な構成を示した回路図である。

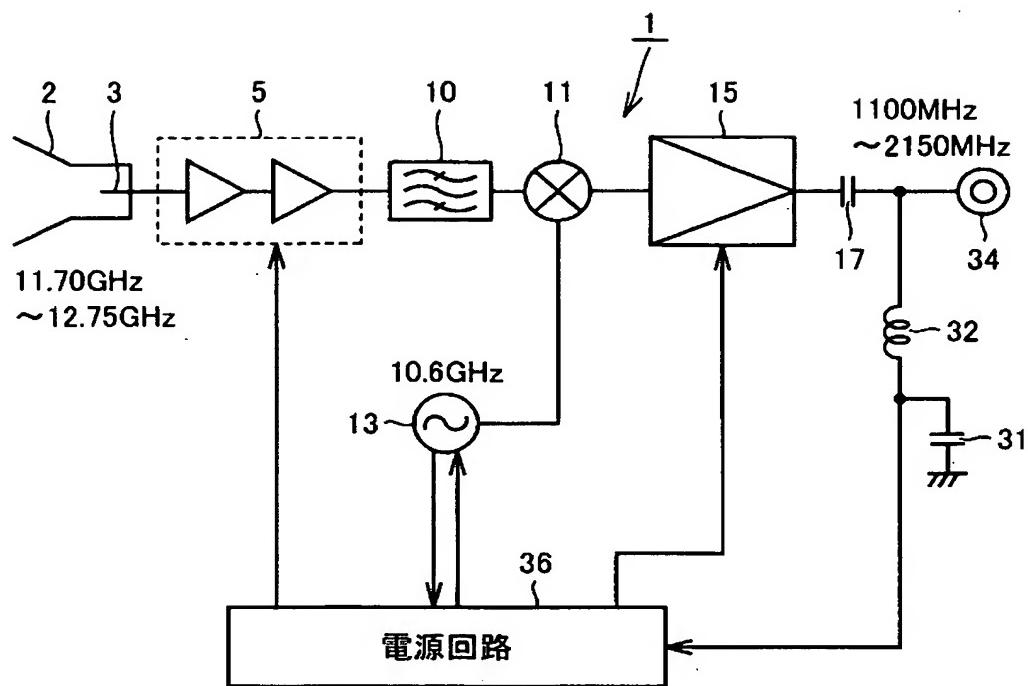
【符号の説明】

【0193】

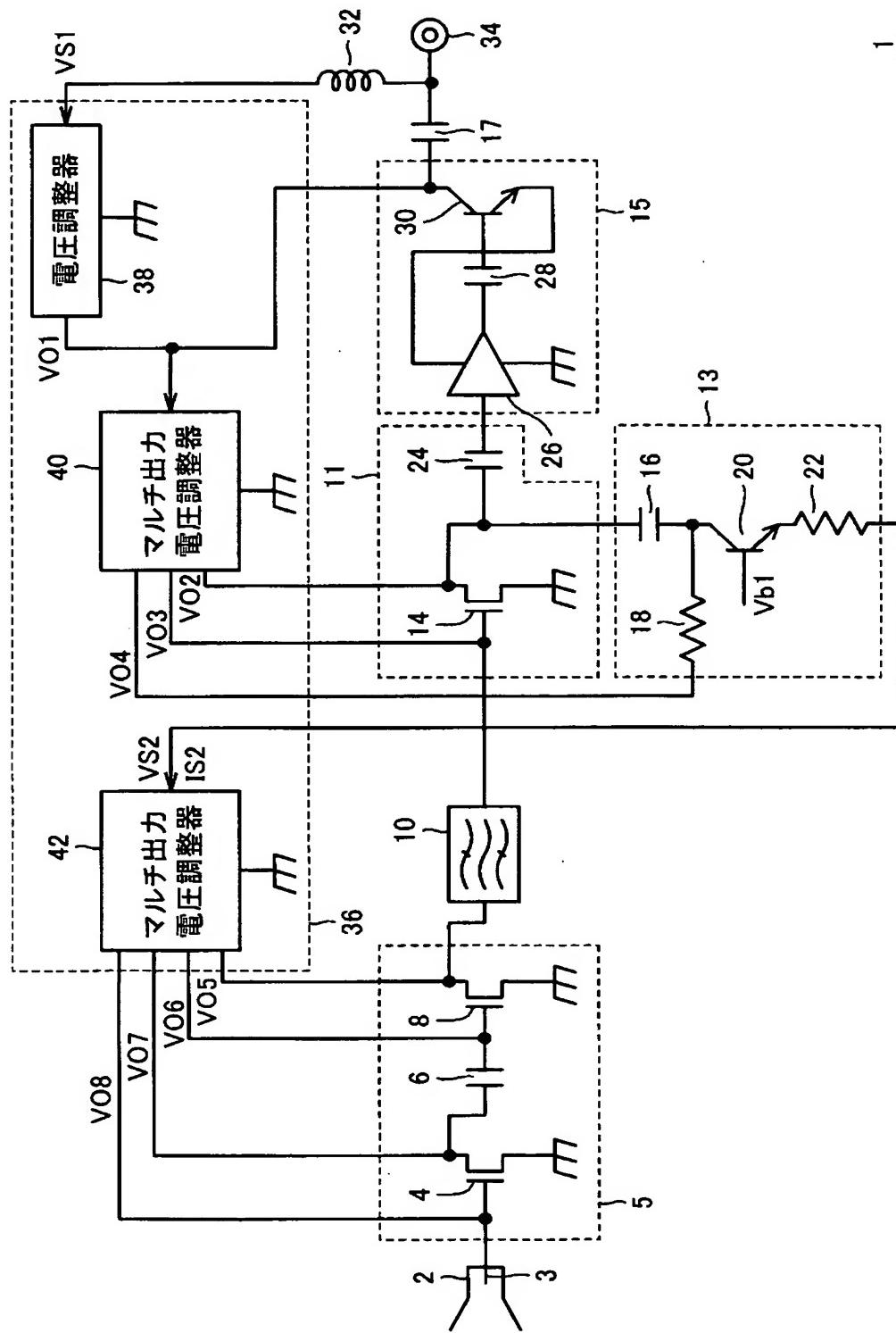
1, 100, 200, 200A, 300, 300A, 400, 500, 1001, 11

00, 1200, 1200A, 1300, 1300A, 1400, 1500 低雑音コン
バータ、2, 102, 202, 302 フィードホーン、3 アンテナプローブ、4, 8
, 14, 20, 30 テランジスタ、13, 113, 313, 413, 513, 1013
, 1113 局部発振回路、113FL, 113FH, 213, 313FH, 313FL
, 413FH, 413FL, 513FH, 513FL 局部発振器、15, 115, 21
5V, 215H, 215A, 215B, 315V1, 315V2, 315H2, 315H
1, 315A, 315B, 415, 515A, 515B 中間周波数増幅器、26 アン
プ、36, 136, 236, 336, 436, 536, 1036, 1136, 1236,
1336, 1436, 1536 電源回路、38, 40, 42, 138, 140, 142
, 238, 240, 242, 338, 340, 342, 438, 440, 442, 538
, 540, 542, 1040, 1042, 1140, 1142, 1240, 1242, 1
340, 1342, 1440, 1442, 1540, 1542 電圧調整器、104V,
104H, 108 増幅回路、110 バンドパスフィルタ、141, 143 スイッチ
、214, 314, 519 スイッチIC。

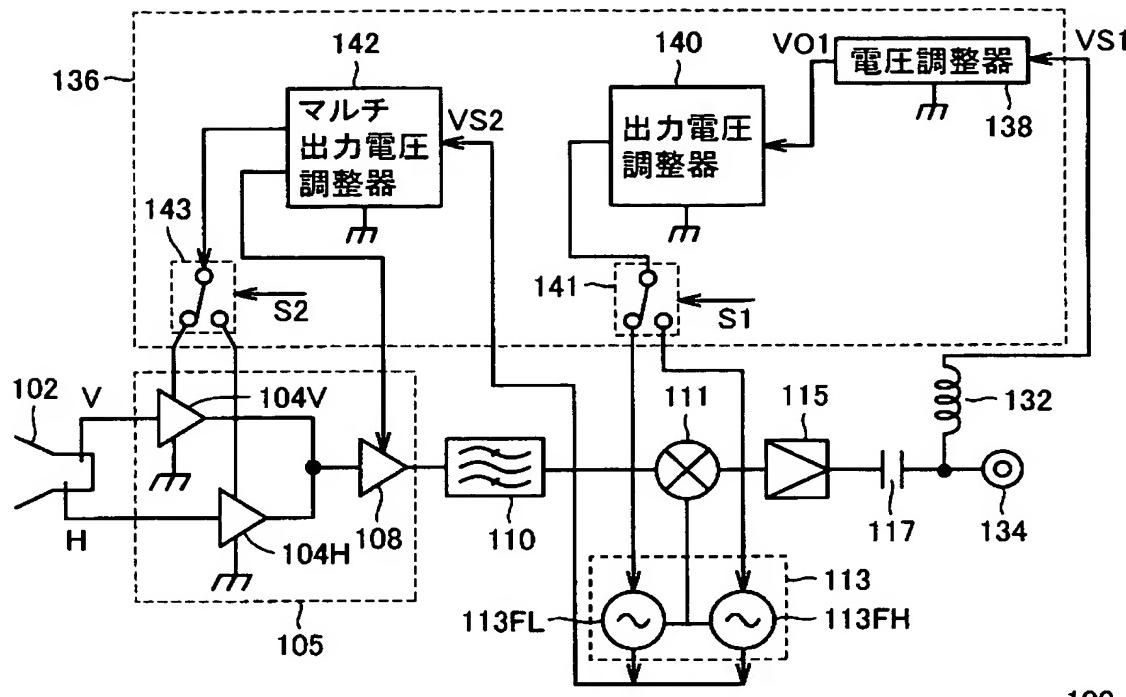
【書類名】 図面
【図 1】



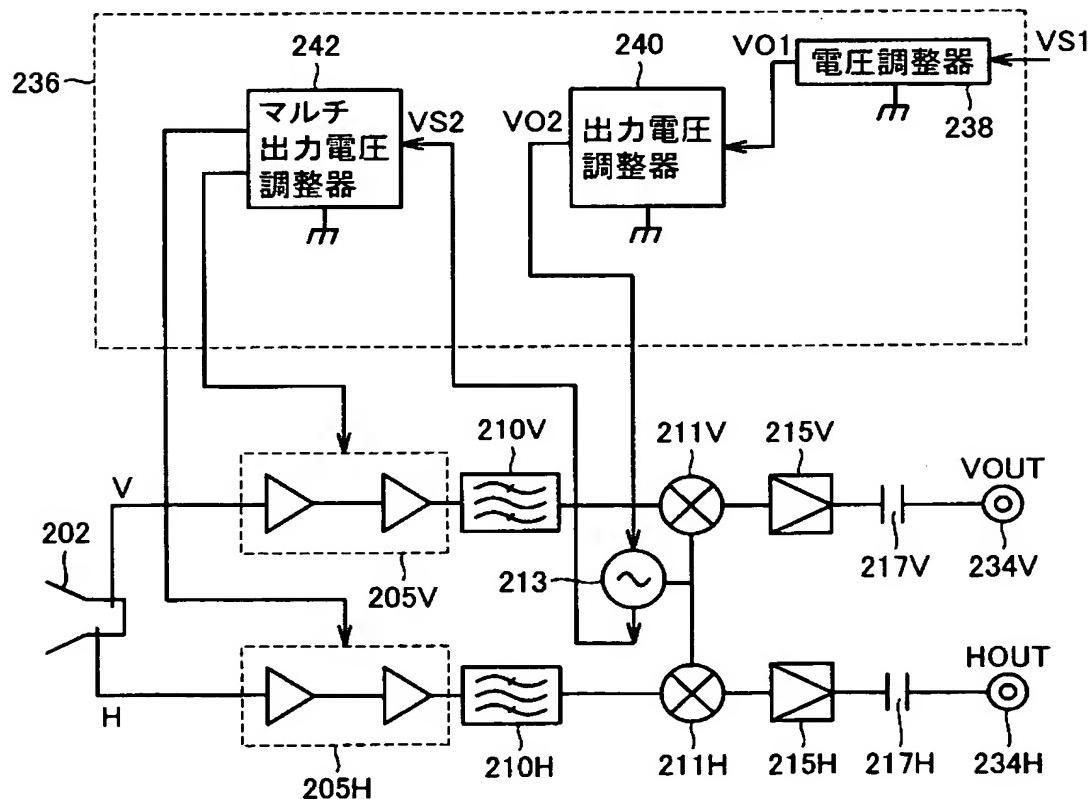
【図2】



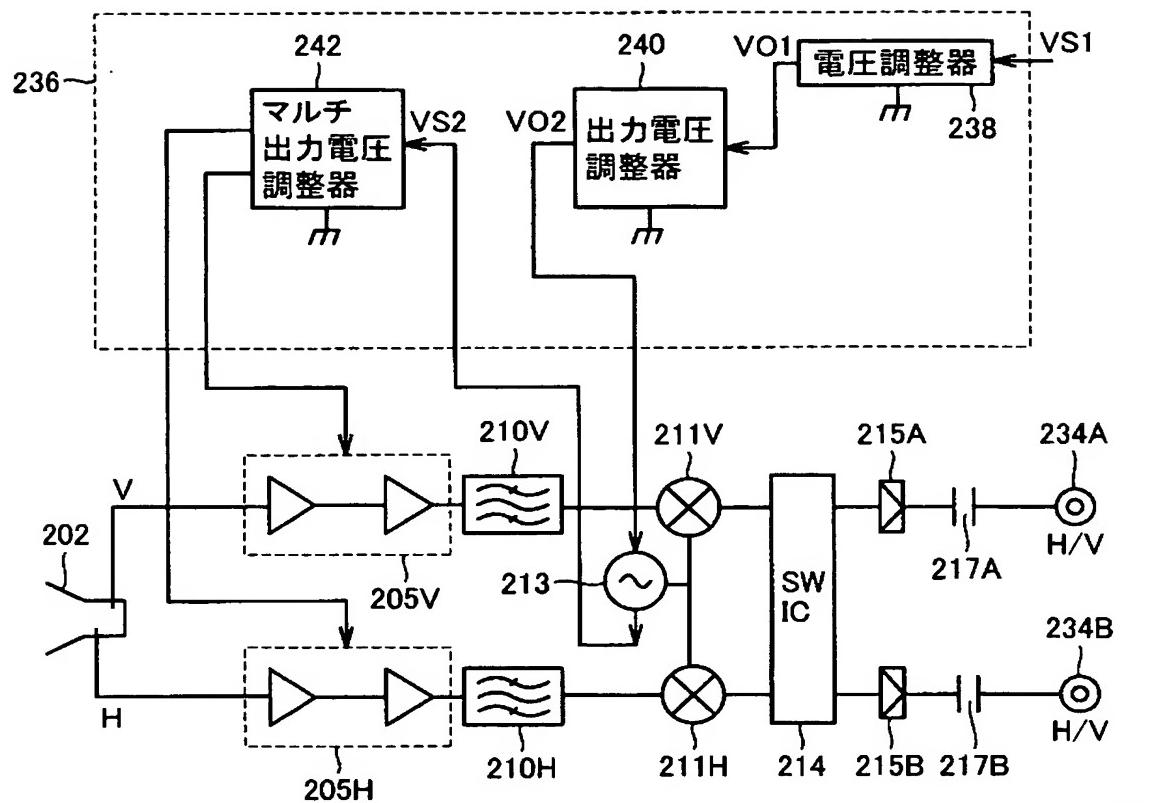
【図 3】

100

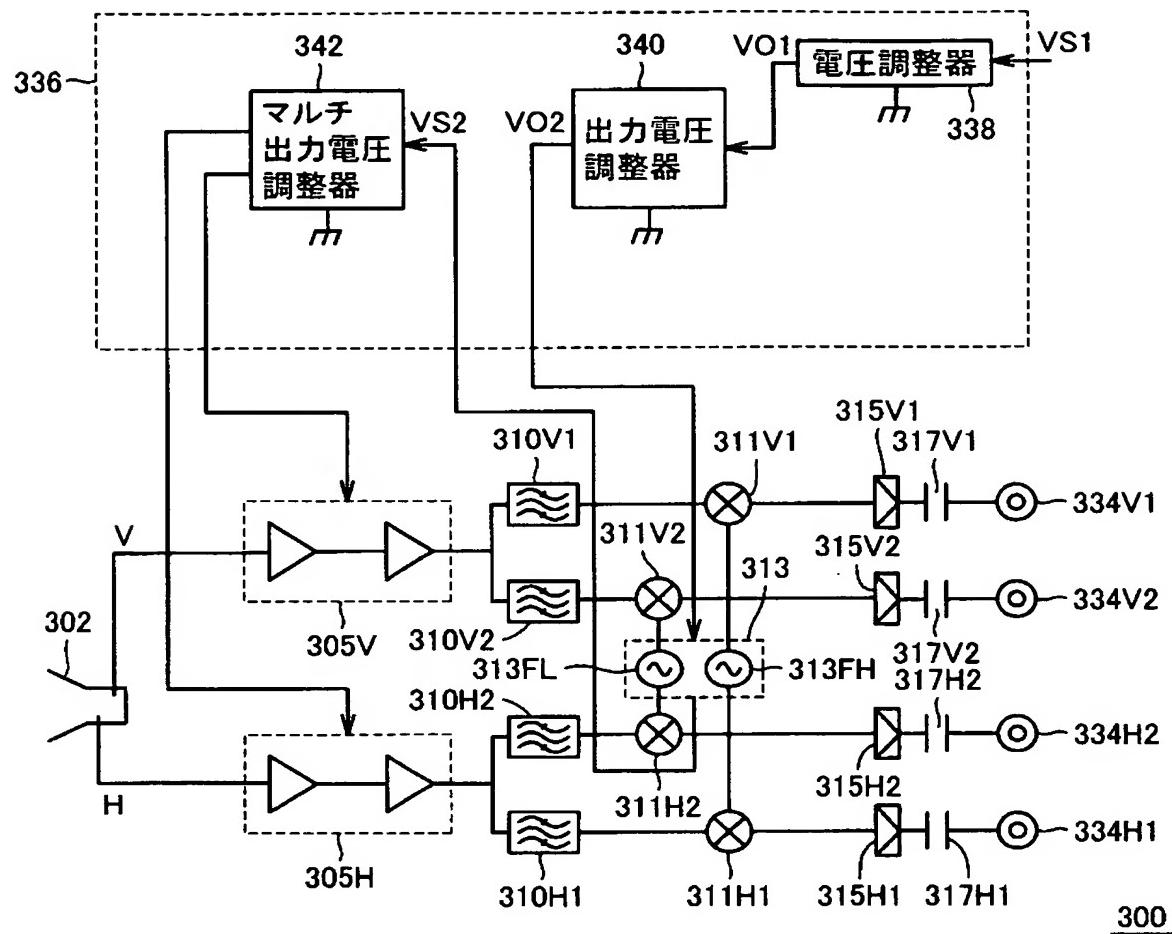
【図 4】

200

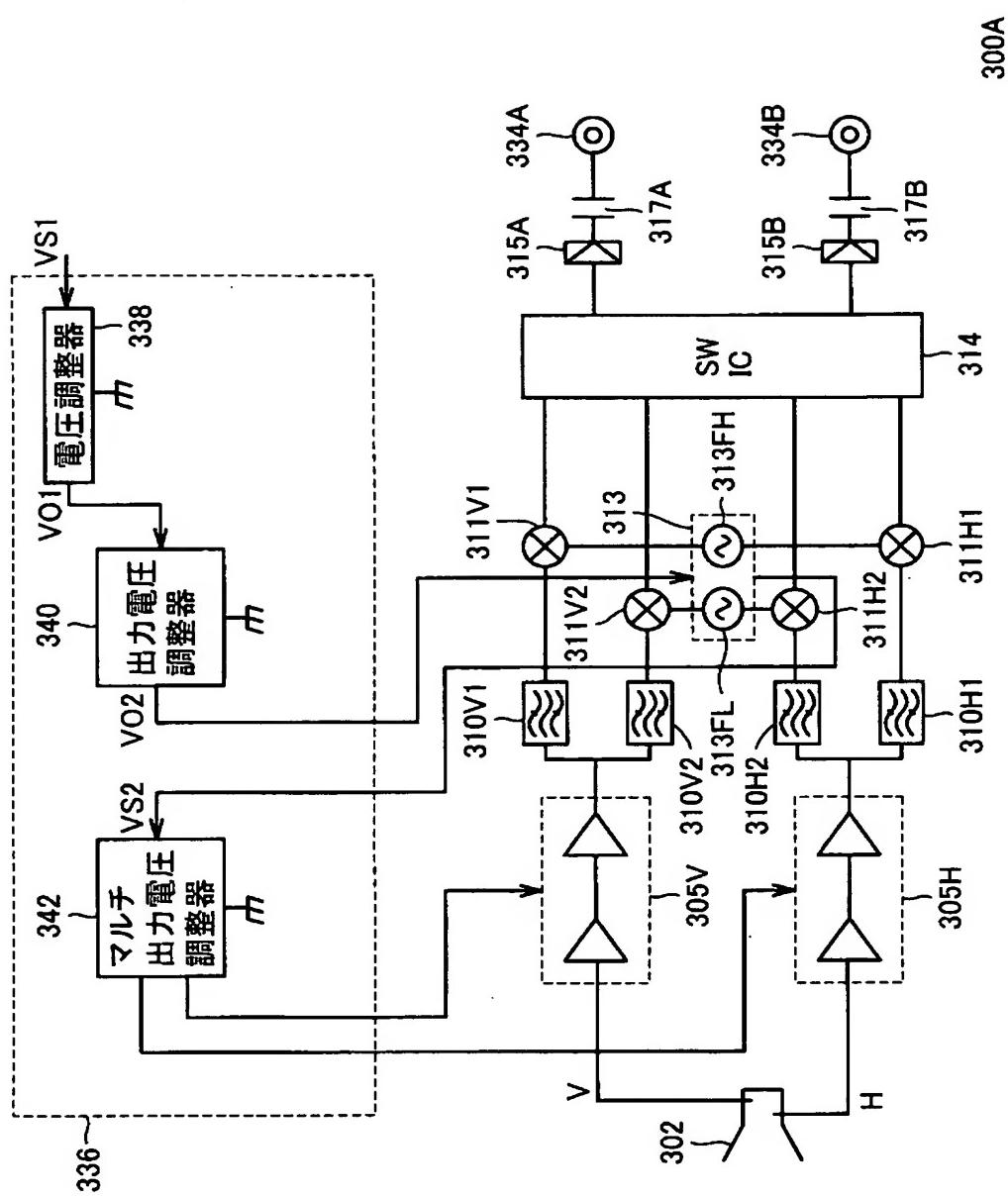
【図 5】

200A

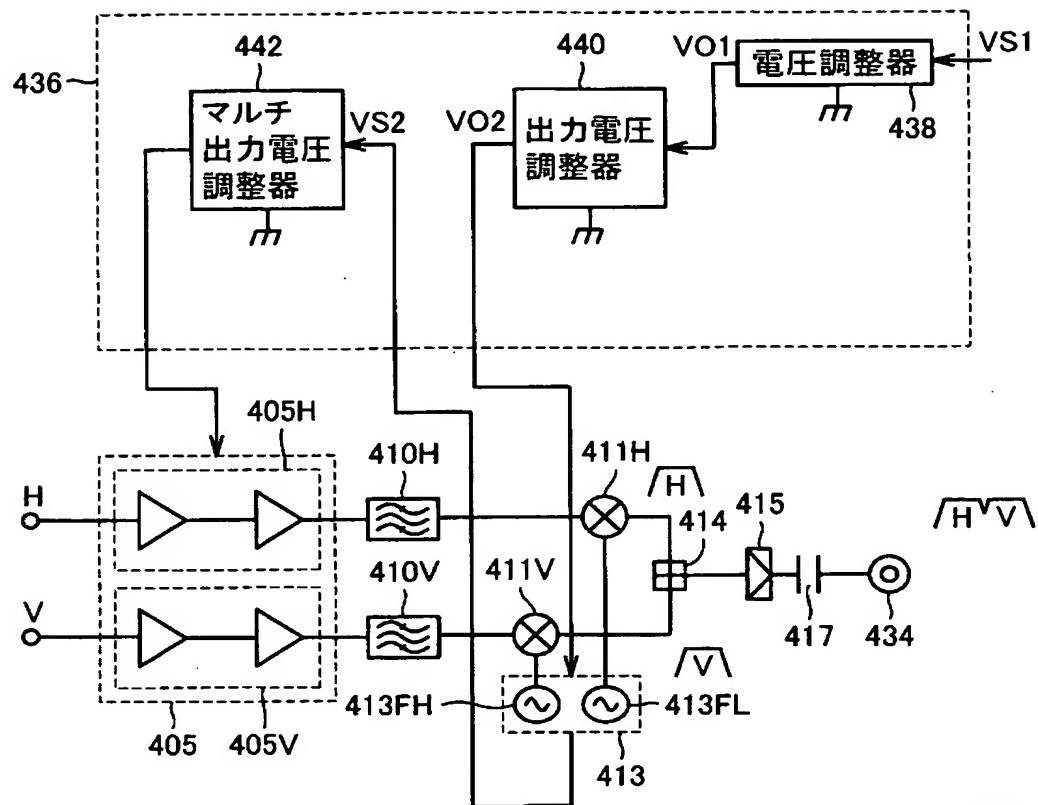
【図 6】



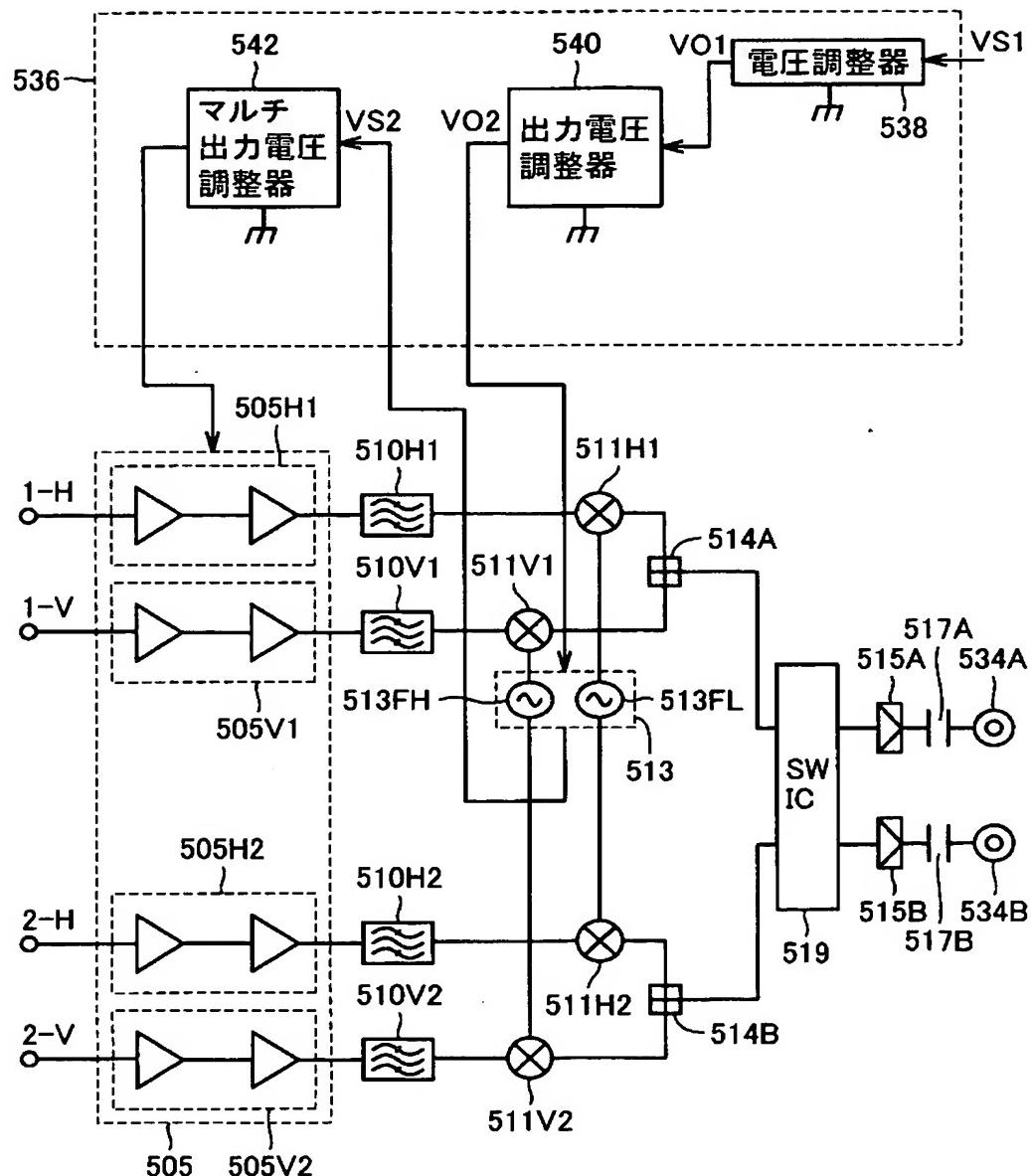
【図7】



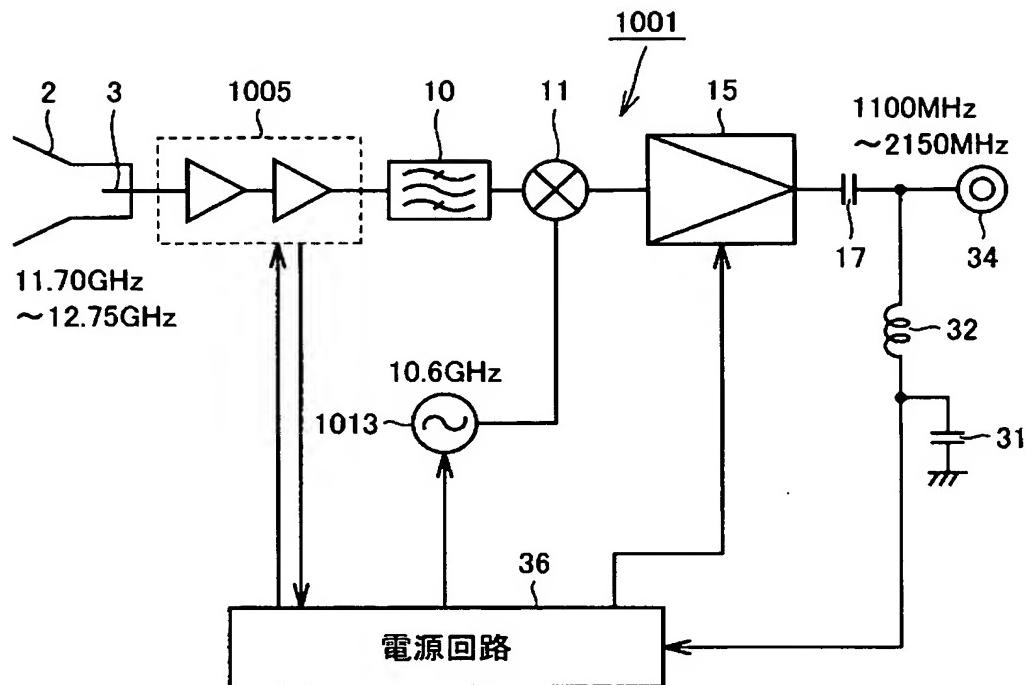
【図 8】

400

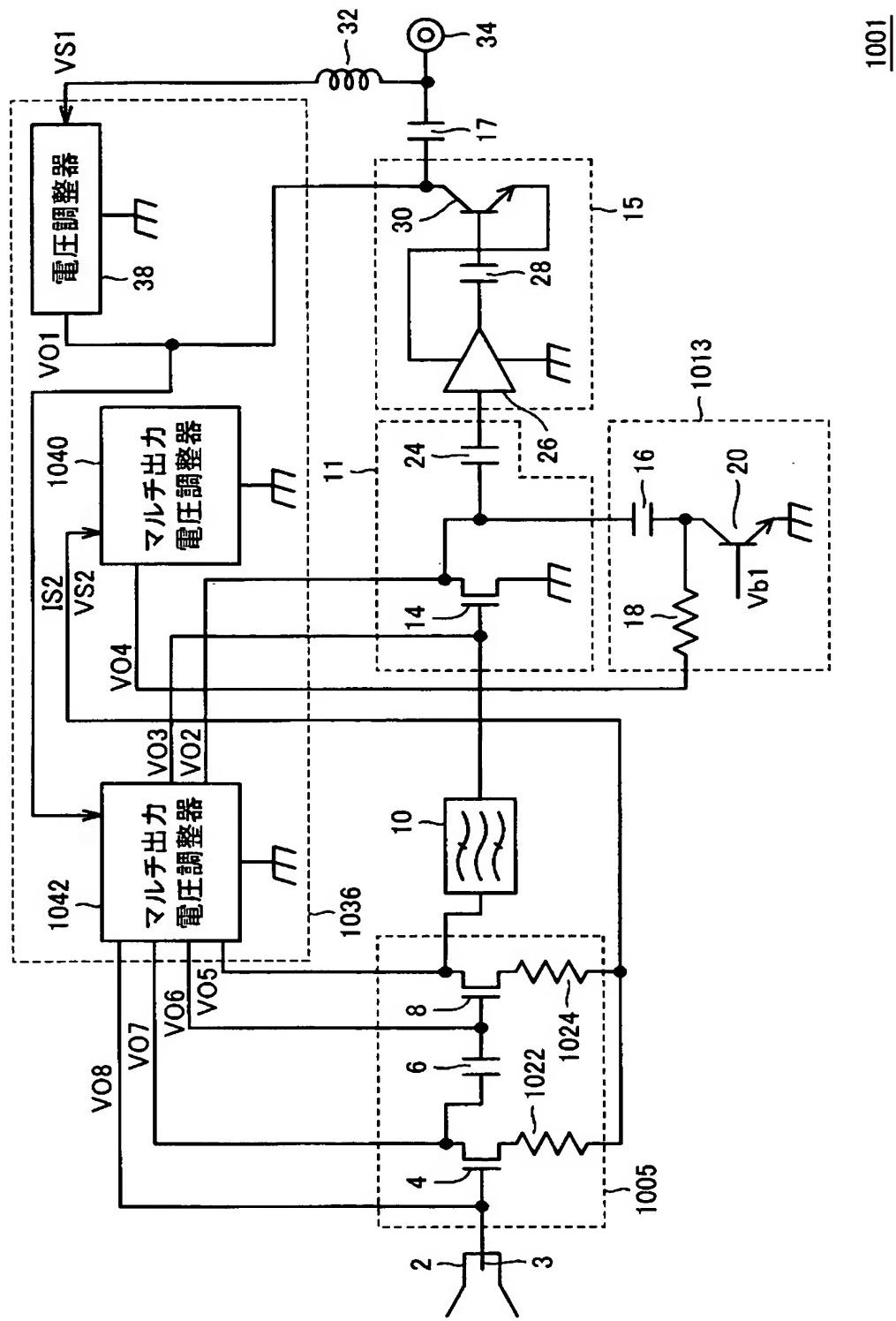
【図 9】



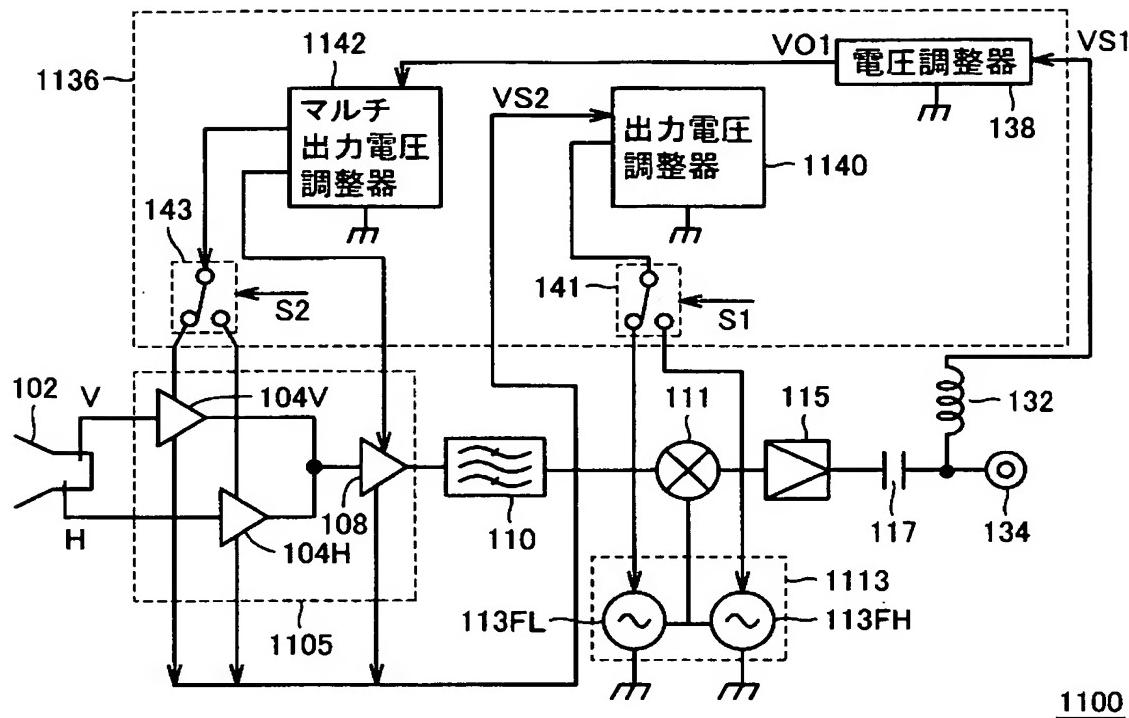
【図10】



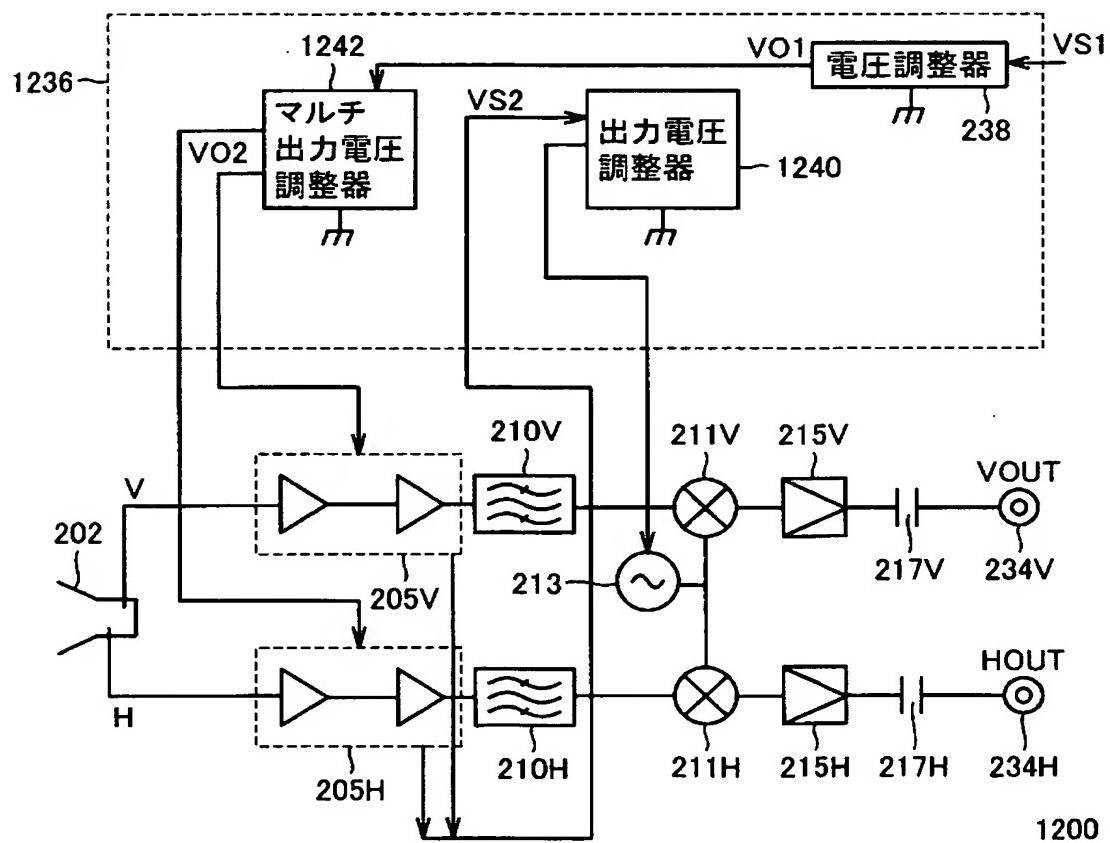
【図 1 1】



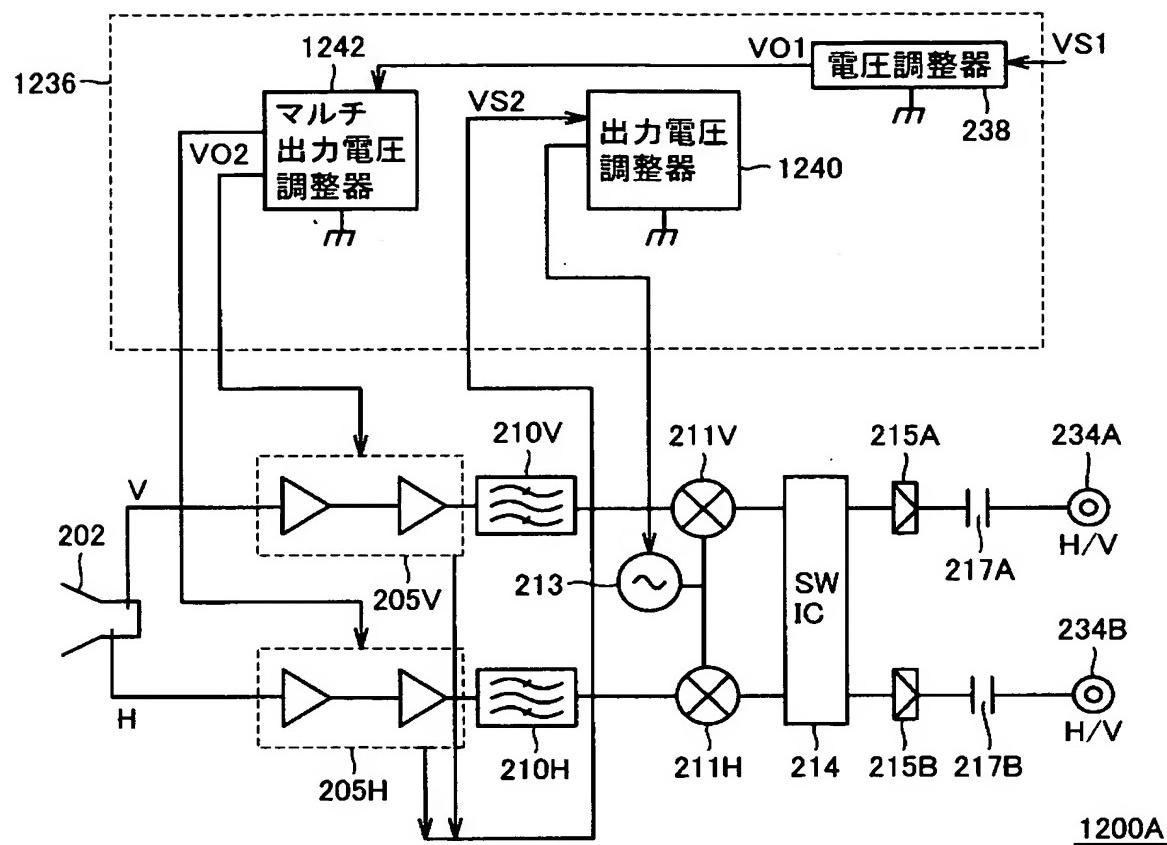
【図 1 2】



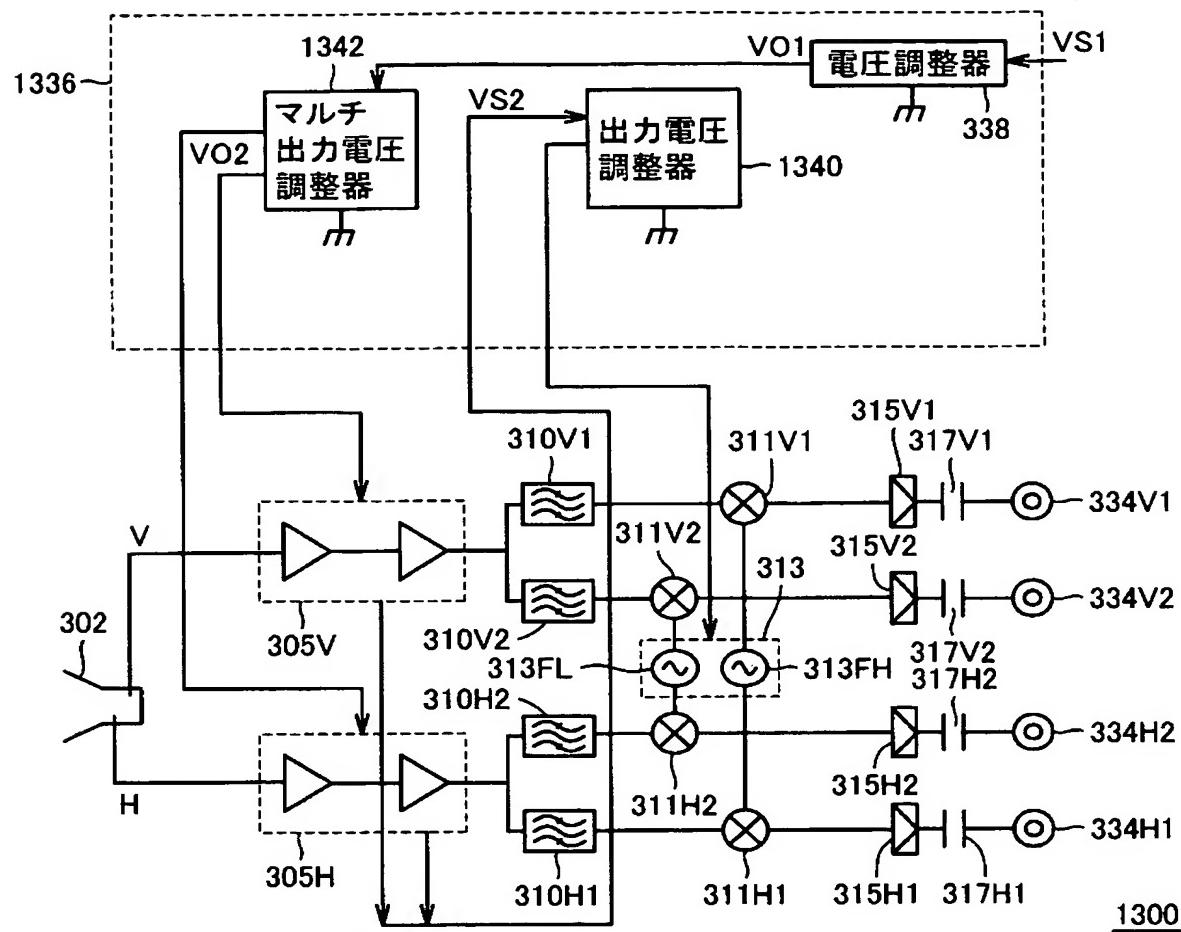
【図 1 3】



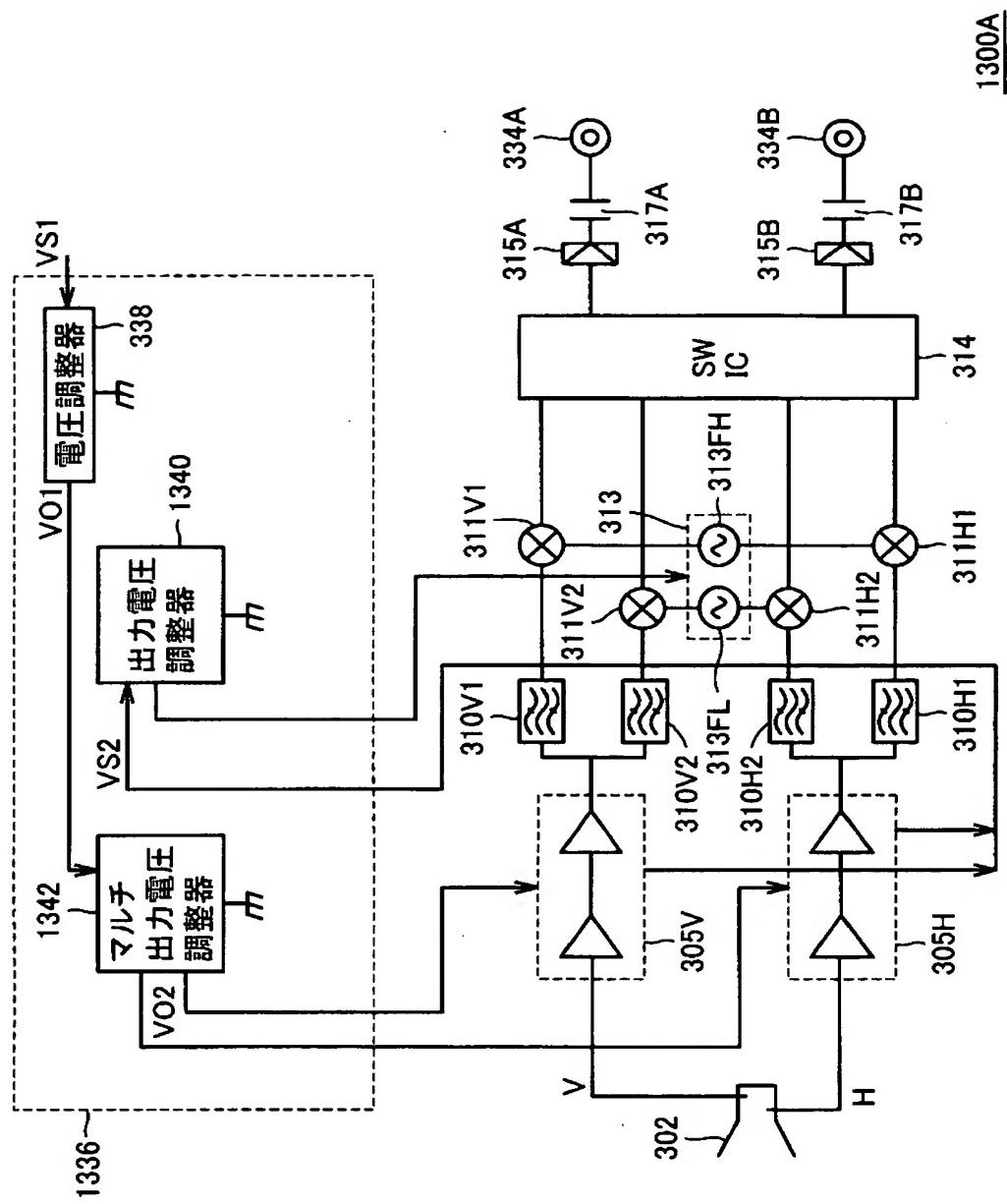
【図14】



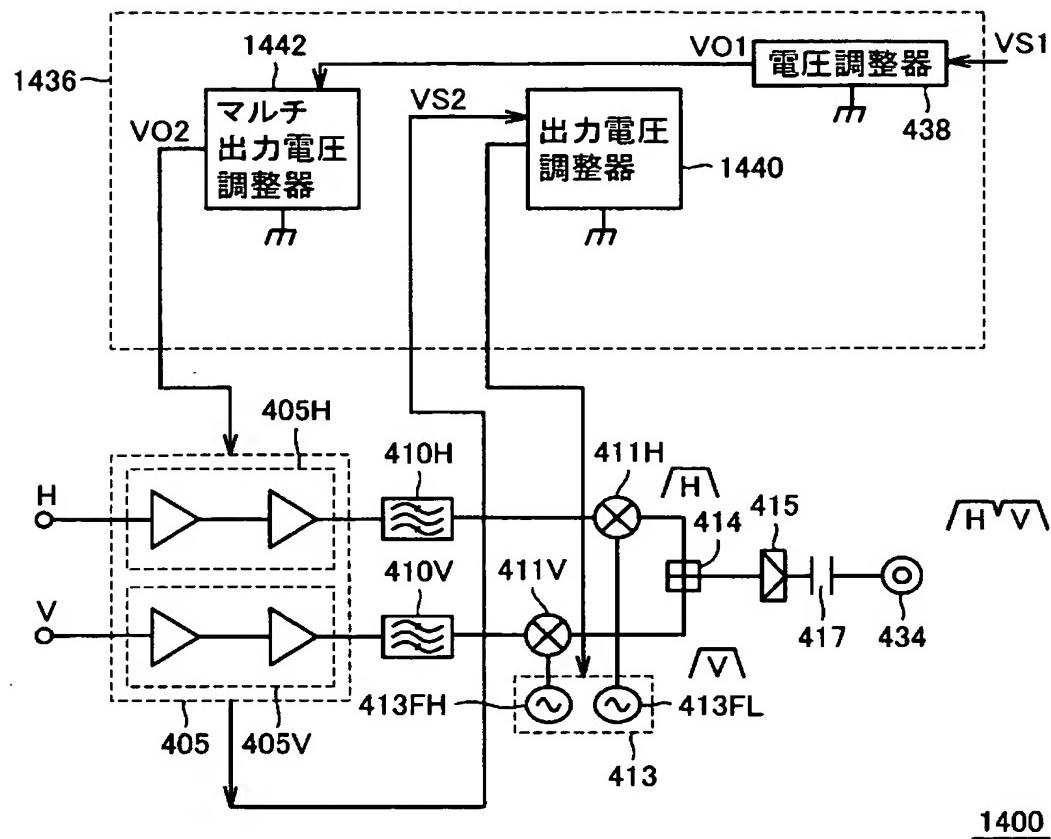
【図 15】



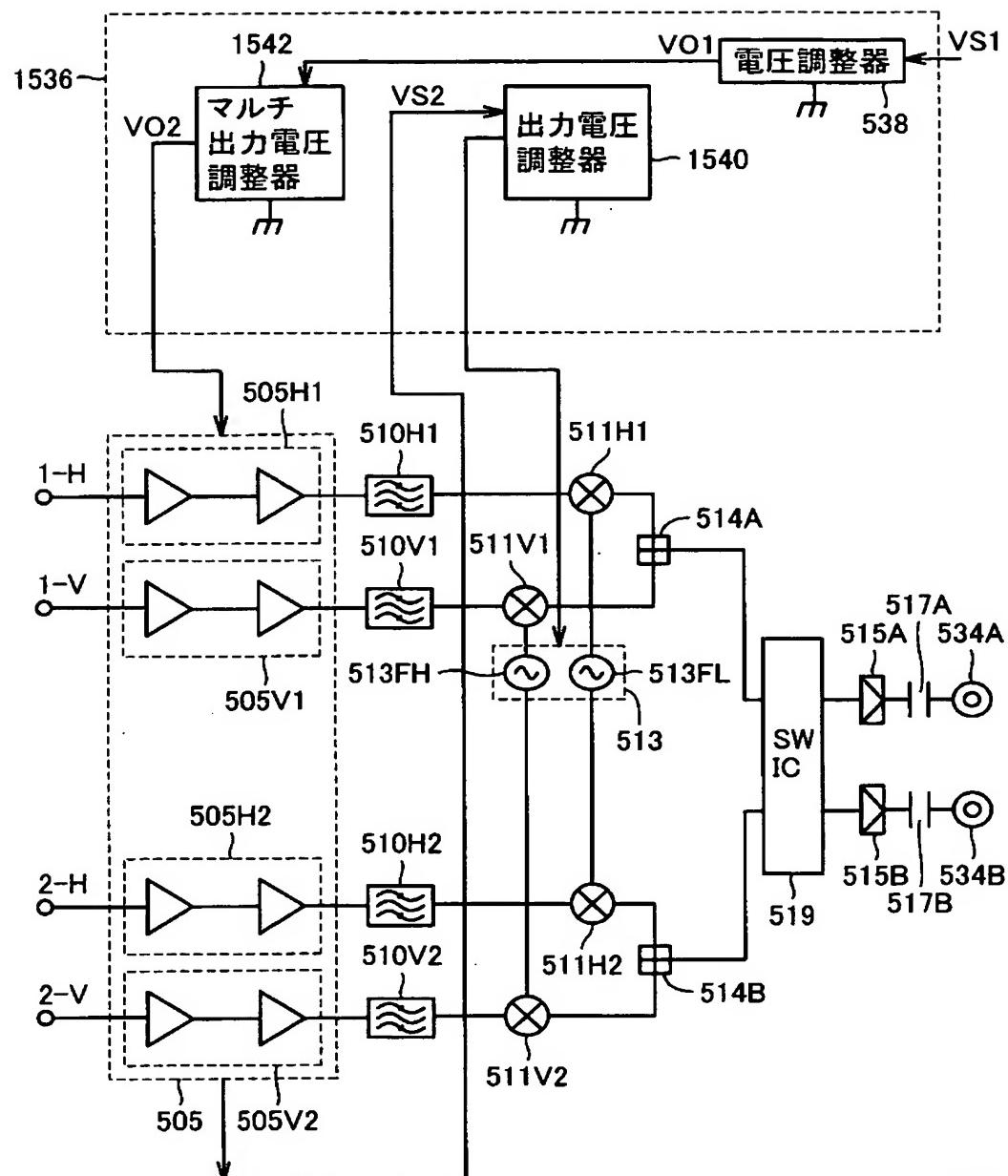
【図16】



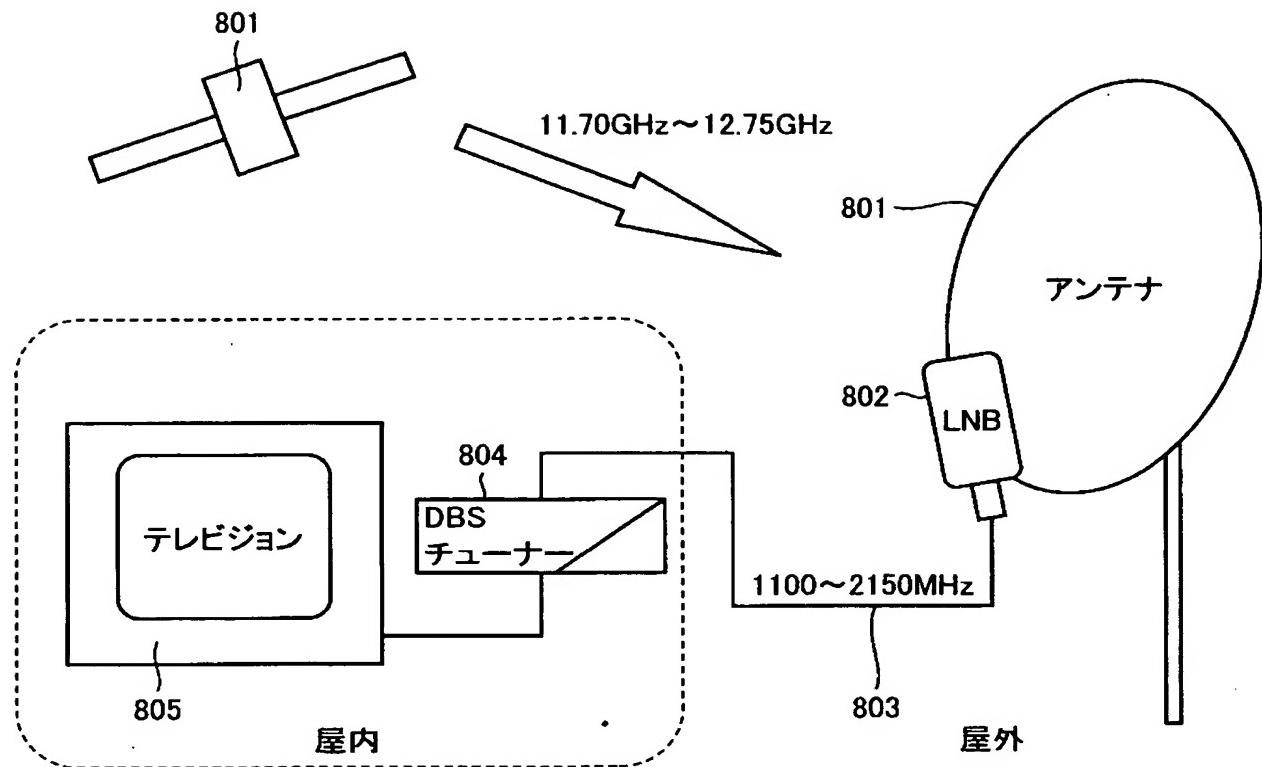
【図 17】



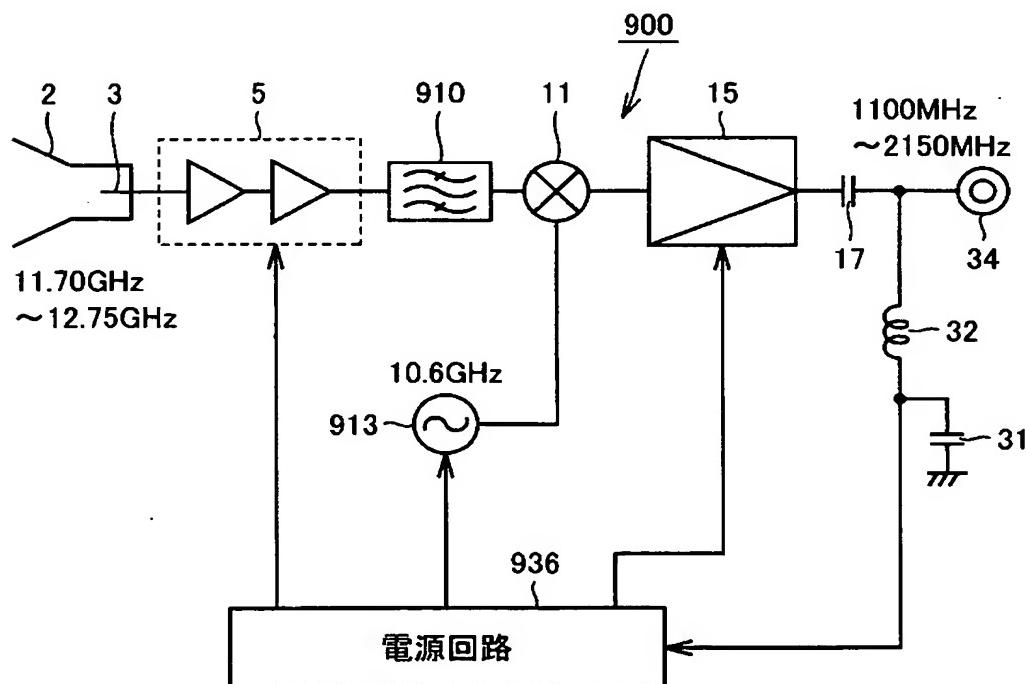
【図18】



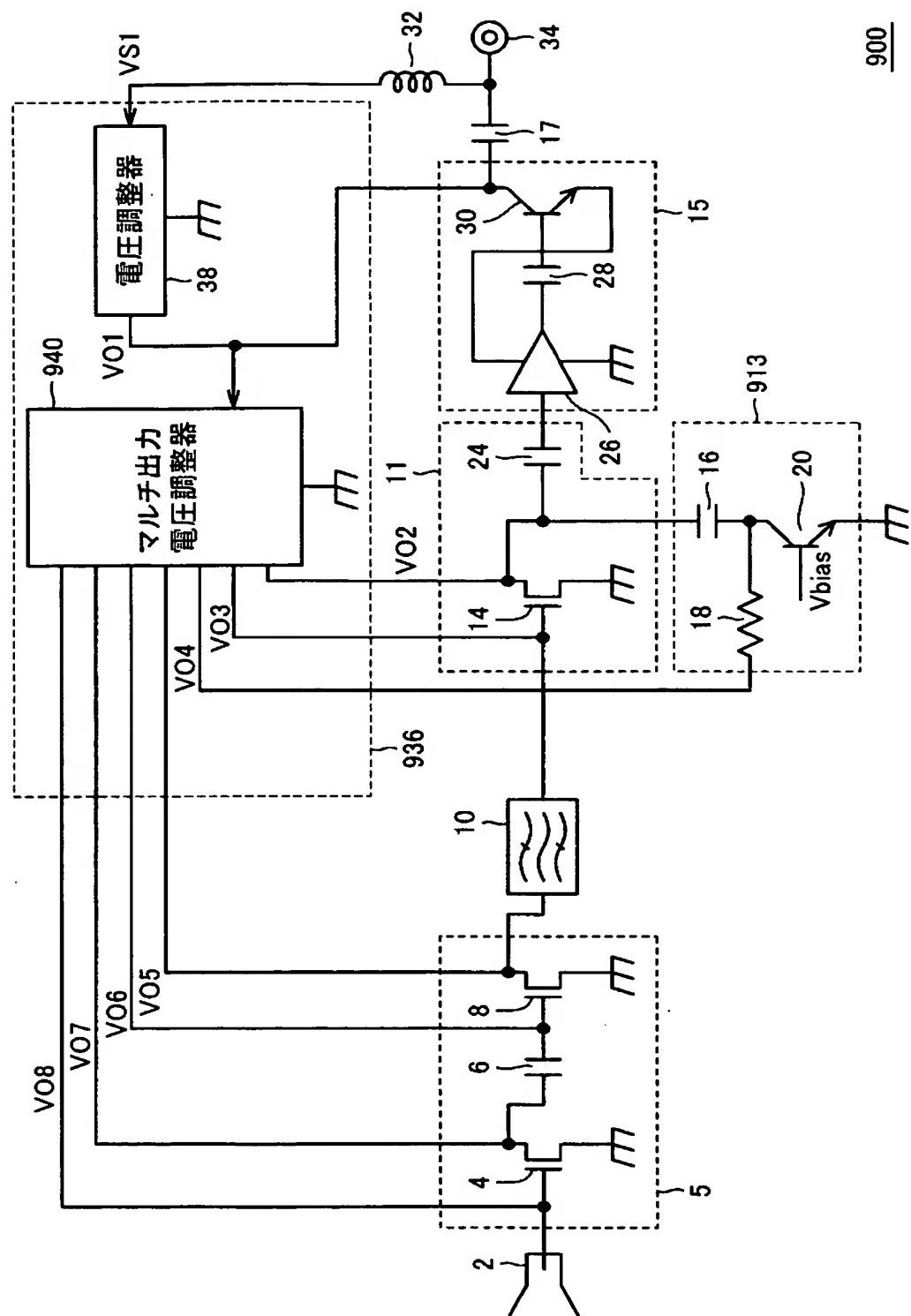
【図19】



【図20】



【図 21】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 消費電力が低減された低雑音コンバータ（LNB）を提供する。

【解決手段】 低雑音コンバータの電源回路36には複数の出力電圧調整器が内蔵されている。出力電圧調整器40、局部発振回路13、出力電圧調整器42およびLNA5を電源電流の流れる向きに直列に接続する。これにより、出力電圧調整器の電圧調整幅を少なくすることができ電力損失を抑えることができる。電源回路36に流れる電流値も少なくすることができる。これにより消費電力が低減された低雑音コンバータが実現できる。

【選択図】

図2

特願2003-372999

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏名 シャープ株式会社